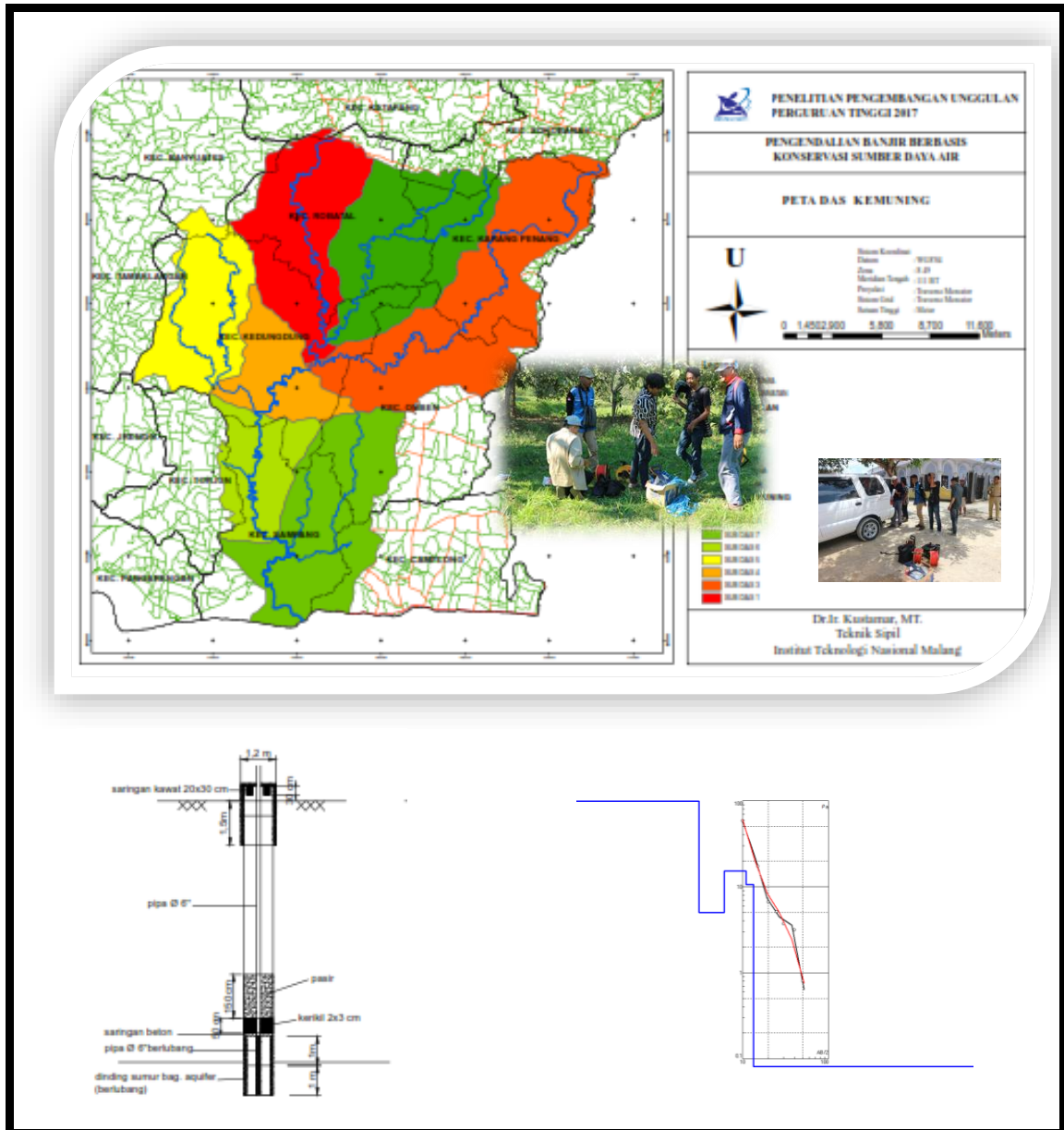


## PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN



**Kustamar; Togi N. Nainggolan; Lilia Susana D.; Agung W.**

## PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN

© Kustamar

Penulis :

Dr. Ir. Kustamar, MT

Desain Cover & Penata Isi

Mitra Gajayana

DIGITAL PRINTING & FOTO COPY

Diterbitkan Oleh :



**Mitra Gajayana**

DIGITAL PRINTING & FOTO COPY

Jl. Simp Gajayana Kav.E - Malang ( Belakang Sardo)

Telp : 0341 - 5081366 📞 0819 4494 3383

Email : MGForDigitalPrint@gmail.com

MGForDigitalPrint@yahoo.com

iv+108 hlmn; 15.5x23 cm

ISBN : 978-602-50923-7-4

Hak Cipta Dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit. Undang-undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)

## **PRAKATA**

Buku PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN ini merupakan buku ke-1 dari Buku Pengendalian Banjir Berbasis Konservasi Sumber Daya Air, yang berisi tentang hasil penelitian, mulai dari pengembangan konsep, proses penelitian, analisa data dan pembahasan, yang diperkaya dengan hasil desain penulis tentang Sistem Drainase Kawasan Perkotaan di Waibakul, ibu Kota Kabupaten Sumba Tengah. Buku ini merupakan salah satu bentuk luaran dari penelitian Unggulan Pengembangan Perguruan Tinggi yang dibiayai DP2M DIKTI, dengan Surat Perjanjian Nomor: ITN.05.071.01/I.LPPM/2017

Upaya pengendalian limpasan permukaan di lahan dilakukan dengan konservasi lahan, dengan metode Vegetatif, Mekanis, dan Konstruktif. Lokasi konservasi diprioritaskan pada lokasi yang berstatus sangat kritis. Lokasi ini diperoleh dari hasil analisa kondisi lahan dengan tinjauan pengendalian banjir. Konservasi metode mekanis dilakukan dengan pembuatan teras bangku di kebun dan ladang, pembuatan lubang resapan, dan peninggian pematang sawah, Konservasi metode konstruktif dilakukan dengan pembuatan Sumur Resapan Fungsi Ganda di kawasan ladang dan sawah, serta pembuatan Gully Plug dan Cekdam di anak-anak sungai.

Semua upaya tersebut bertujuan meminimalisir limpasan permukaan di musim Penghujan dan menyimpan air untuk digunakan di musim Kemarau. Upaya ini didampingi dengan adanya temuan baru, yaitu sumur resapan yang dapat juga berfungsi sebagai sarana pengambilan air (Sumur Resapan Fungsi Ganda).Terimakasih kami sampaikan pada seluruh rekan rekan yang telah memberi masukan dalam penyelesaian Buku ini.Demikian, besar harapan kami buku ini dapat bermanfaat.

Malang, Oktober 2017  
Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Permasalahan .....	1
 <b>BAB II PENGEMBANGAN KONSEP</b>	
2.1 Umum.....	4
2.2 Peningkatan kapasitas lahan .....	4
2.3 Peningkatan jumlah air yang kembali menguap.....	7
2.4 Penampungan kelebihan air di atas permukaan lahan .....	7
2.5 Perlibatan masyarakat.....	11
 <b>BAB III MINIMALISASI LIMPASAN PERMUKAAN</b>	
3.1 Deskripsi Kali Kemuning .....	12
3.2 Analisa kondisi DAS .....	12
3.2.1 Pembagian wilayah sub DAS.....	12
3.2.2 Jenis tanah dan geologi .....	15
3.2.3. Sebaran hujan.....	17
3.2.4. Sistem Sungai.....	19
3.2.5. Ketinggian lahan .....	21
3.2.6. Peta kemiringan lereng .....	24
3.2.6.1.Peta Kemiringan lereng sub DAS 1.....	25
3.2.6.2.Peta Kemiringan lereng sub DAS 2.....	27
3.2.6.3.Peta Kemiringan lereng sub DAS 3.....	29
Peta Kemiringan lereng sub DAS 4.....	31
Peta Kemiringan lereng sub DAS 5.....	33
3.2.7. Kemiringan lereng sub DAS 6 .....	35
3.2.8. Kemiringan lereng sub DAS 7 .....	37





3.6.3.7. Debit lipasan permukaan kondisi lahan terkonservasi sub DAS 7 .....	89
3.6.4. Debit terkendali.....	91

#### **BAB IV PENAMPUNGAN DAN PEMANFAATAN KELEBIHAN AIR**

4.1 Kawasan Perkotaan Waykabakul .....	92
4.2 Dranase di Waykabul .....	94
4.2.1 Sistem drainase .....	94
4.2.2 Analisa hidrologi.....	94
4.2.3 Desain saluran.....	94
4.3 Hasil dan pembahasan .....	94
4.3.1 Daerah layanan.....	95
4.3.2 Sistem jaringan eksisting .....	95
4.3.3 Debit rancangan .....	98
4.3.4 Rencana pengembangan sistem jaringan .....	99

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>101</b>
----------------------------	------------

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

---

### **1.1. Latar Belakang**

Limpasan permukaan merupakan bagian dari air hujan yang jatuh dan mencapai permukaan lahan, namun tidak meresap ke dalam tanah. Akumulasi dari limpasan permukaan mengalir melalui alur permukaan lahan dan menyatu di anak-anak sungai. Distribusi waktu terjadinya hujan dan lama waktu pergerakan arah horizontal air limpasan permukaan, menyebabkan terbentuknya hidrograf debit banjir. Dalam hal ini hidrograf banjir tersebut hanya terdiri satu komponen, yaitu hidrograf limpasan permukaan.

Perbandingan antara volume air limpasan permukaan dengan volume air hujan disebut koefisien pengaliran (*runoff coefficient*) dan diberi simbol  $C$ . Besar  $C$  ditentukan oleh berbagai faktor, yaitu: faktor hujan, faktor topografi, faktor kondisi lahan, dan faktor kandungan air tanah pada lahan. DAS yang kondisi lingkungannya rusak, pada umumnya sebagian besar air hujan menjadi limpasan permukaan, sehingga nilai  $C$  cenderung lebih besar dari 0,5. Kondisi ini tentu tidak menguntungkan, karena limpasan permukaan tersebut berpotensi menimbulkan puncak debit banjir yang tinggi, dan berkurangnya cadangan air tanah.

Permasalahan tersebut akan bermuara pada tingginya debit banjir sehingga susah dikendalikan, dan berkurangnya cadangan air tanah yang berakibat berurangnya debit mata air. Upaya perbaikan tentu harus diarahkan pada peningkatan kapasitas resapan air hujan di lahan, baik dengan metode vegetative, mekanis, maupun konstruktif, serta memanfaatkan lapisan akuifer di dalam tanah sebagai sarana penyimpan cadangan air.

### **1.2. Permasalahan**

Pengendalian limpasan permukaan akan berhasil dengan baik jika dilakukan dengan teknis yang tepat, melibatkan masyarakat pelaku aktivitas dalam kawasan yang dikendalikan, serta mendatangkan keuntungan ekonomi. Untuk menyusun upaya tersebut, perlu dikenali permasalahan dari berbagai faktor yang berpengaruh. Uraian

permasalahan pengendalian limpasan permukaan berdasarkan factor yang mempengaruhinya, adalah sebagai berikut:

#### **a. Factor Hujan**

Karakter hujan dapat didiskripsikan dengan indicator: durasi, intensitas, dan frekuensi. Durasi merupakan lama waktu terjadinya hujan, yang dihitung mulai saat awal hingga berakhirnya hujan. Intensitas, merupakan ketinggian hujan yang dihitung dengan satuan waktu 1 jam. Frekuensi hujan merupakan jumlah kejadian hujan dalam kurun waktu tertentu. Hujan dengan instensitas tinggi dengan durasi singkat, dan frekuensi yang tinggi tentu memiliki tingkat kesulitan yang semakin tinggi dalam pengendaliannya.

Karakter hujan tersebut pada umumnya terbentuk akibat akumulasi dari pengaruh ketinggian elevasi lahan, hamparan topografi, dan lokasinya. Oleh karenanya, hampir setiap daerah memiliki karater hujan tersendiri.

#### **b. Factor Topografi**

Kemiringan topografi berpengaruh terhadap kecepatan aliran air melimpas di atas permukaan lahan, dan hal ini menentukan berapa lama waktu yang diberikan kepada air hujan untuk meresap ke dalam tanah. Dengan demikian, upaya pengendalian limpasan permukaan pada lahan bertopografi miring dapat dilakukan dengan mengurangi tingkat kemiringan permukaannya.

#### **c. Factor Kondisi Tanah**

Testur tanah dan kepadatan tanah merupakan factor kondisi lahan yang sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai C. Kedua factor ini sangat menentukan tingkat porositas tanah sebagai media menyimpan air tanah. Tanah yang kasar dengan kepadatan yang rendah tentu lebih mudah meresapkan air. Kemampuan lahan dalam meresapkan air secara umum disebut dengan koefisien permeabilitas (k). Kemampuan permukaan lahan pada meresapkan air hujan disebut koefisien infiltrasi, sedangkan pada lapisan bawah tanah disebut koefisien perkolasi.

#### **d. Factor Kandungan Air Tanah Pada Lahan**

Air tanah adalah air yang tersimpan dipori-pori tanah, yang besar dipengaruhi oleh factor tingkat porusitas tanah dan potensi air hujan yang diresapkan, serta volume ruang pori tanah yang tersisa belum terpenuhi ar. Dengan demikian, tanah yang sudah jenuh tentu sulit meresapkan air lagi.

#### **e. Faktor Sikap Masyarakat**

Perilaku masyarakat sangat berpengaruh terhadap kelancaran upaya perbaikan, sehingga konsep yang dibangun harus berbasis pemberdayaan masyarakat. Dalam hal ini segala kegiatan harus dikondisikan akan berdampak positif terhadap perbaikan ekonomi masyarakat, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pembangkitan sector ekonomi kreatif pada umumnya dapat menjembatani antara kepentingan pengendalian banjir, konservasi lahan, dan masyarakat. Wisata ekologis, peningkatan nilai ekonomi hasil panen, dan kombinasinya pada umumnya menjadi factor menarik untuk dicermati.

#### **f. Faktor Strategi Pengendalian**

Berbagai factor penyebab banjir dan sebaran lokasi maupun potensinya mengakibatkan varian daya rusak dan dampak yang harus dipahami dalam proses perencanaan pengendaliannya. Kegiatan pengendalian banjir pada umumnya cenderung bersifat social, dan memerlukan anggaran yang besar, serta waktu yang relative panjang. Oleh karena tersebut, diperlukan rencana pengendalian baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Oleh karena hal tersebut, adanya roadmap pengendalian banjir sangat diperlukan. Road Map pengendalian banjir adalah sebuah arahan (*direction*) bagi pengembangan Daerah Aliran Sungai yang strategis, berskala besar, dan berdurasi panjang. Esensi sebuah Road Map adalah adanya jalur-jalur (*paths*) pengembangan yang bila diikuti akan mencapai tujuan pengembangan kontek, situasi dan lingkungan.

00000

# **BAB II**

## **PENGEMBANGAN KONSEP**

---

### **2.1. Umum**

Minimalisasi debit limpasan permukaan dapat dilakukan dengan meningkatkan jumlah air yang terserap tanah dan peningkatan jumlah air yang menguap kembali, serta menampung air di atas permukaan lahan.

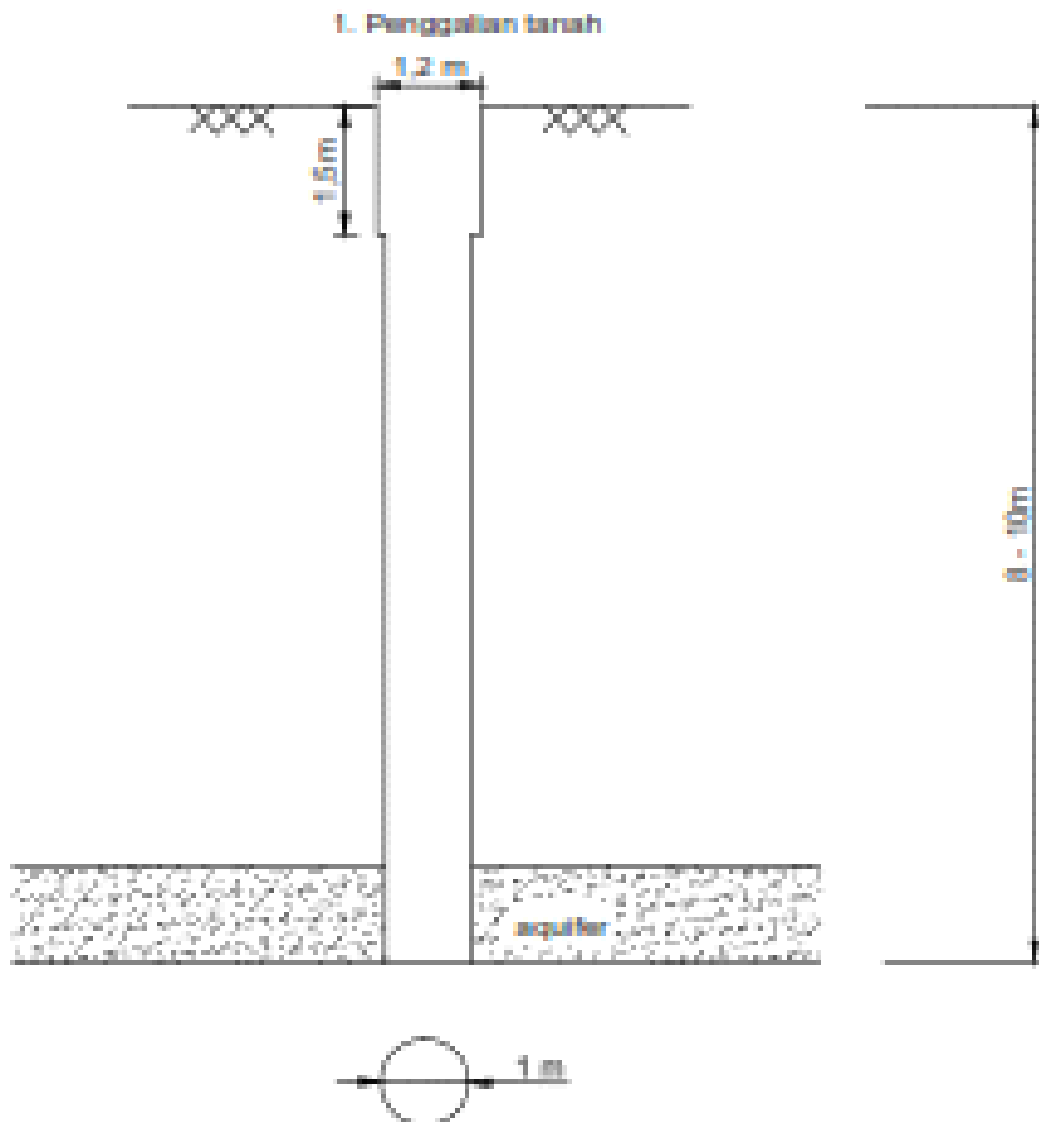
### **2.2. Peningkatan Kapasitas Resapan Lahan**

Peningkatan kapasitas resapan lahan dapat dilakukan dengan pemanfaatan jasa tanaman (vegetasi) dan pengolahan lahan (tanah). Orientasi upaya dalam hal ini mengarah peningkatan porositas tanah dan perlambatan aliran air arah horizontal. Penggunaan jasa vegetasi dalam upaya peningkatan kapasitas resapan air akan berdampak signifikan, jika dilakukan dalam suatu kawasan. Adanya dedaunan yang jatuh ke permukaan lahan, dan tingginya oksigen di bawah pepohonan menyebabkan semua makhluk dapat tumbuh dengan baik. Sistem perakaran dan bahan organik mengkondisikan tumbuhnya organisme yang secara alami menciptakan bio pori sehingga meningkatkan porositas tanah. Dengan demikian kapasitas infiltrasi (resapan) tanah akan semakin meningkat. Jumlah air yang terserap tanah dan tertangkap akuifer akan tertahan dan secara bertahap dilepaskan dalam bentuk mata air. Sedangkan yang tidak tertangkap akuifer akan merembes di atas batuan kedap mengalir ke arah hilir memperbaiki kualitas dan kuantitas air tanah dalam. Metode ini cocok untuk wilayah dengan jenis penggunaan lahan perkebunan dan hutan, atau di wilayah kawasan lindung di sekitar mata air (radius 200m) atau sepadan sungai dengan *buffer* 100 meter untuk sungai besar, 50 meter untuk anak sungai di luar kawasan permukiman, serta 15 meter di kawasan permukiman untuk sungai dan anak sungai.

Tindakan mekanis yang dimaksud berupa pengaturan kemiringan lahan dan arah aliran limpasan permukaan, dengan jalan pembuatan teras dan saluran drainase.

Jenis teras yang sudah lazim digunakan di Indonesia ialah: teras bangku, teras gulud, teras kebun, teras kredit dan teras individu. Pembuatan saluran drainase bertujuan menampung dan mengalirkan air limpasan permukaan dengan aman hingga mencapai sungai atau sistem penerima lainnya. Teras bangku atau teras tangga (*bench terrace*) dan teras gulud (*ridge terrace*) cocok digunakan pada lahan dengan kemiringan yang agak landai, sedangkan teras individu digunakan pada lahan berkemiringan terjal. Perundangan di Indonesia membatasi lahan layak bangun ialah lahan dengan kemiringan alam kurang dari 40%. Oleh karenanya, maka Tipe teras yang relatif banyak dikembangkan pada lahan pertanian di Indonesia adalah teras bangku dan teras gulud. (*ridge terrace*). Biaya pembuatan Teras Bangku cukup mahal, oleh karenanya seringkali disiasati dengan pengkondisian lahan agar terbentuk teras bangku secara alami. Proses erosi dan sedimentasi, serta cara pengolahan lahan yang tepat secara berangsur dapat membentuk teras bangku yang selanjutnya disebut dengan pembuatan teras dengan jalan Teras Kredit dapat dikembangkan Teras Kredit. Maksimalisasi kapasitas resapan air dapat dilakukan dengan menambahkan sarana / konstruksi untuk rekayasa karakter lahan yang kurang menguntungkan. Dalam hal ini, menggunakan sumur resapan telah direkomendasikan sejak lama. Berbagai panduan dan standard desain pembuatan (SNI) telah ditetapkan. Kegiatan sosialisasi dan pendampingan juga telah ditetapkan. Bahkan, peraturan daerah telah ditetapkan, dan percontohan juga telah diberikan. Anggaran yang telah terserap untuk rangkaian kegiatan tersebut tentunya tidak sedikit. Namun demikian, pembiakan penggunaan sumur resapan belum berhasil dengan baik. Hal ini terlihat dari tipisnya partisipasi masyarakat, sedangkan anggaran pemerintahpun juga terbatas (tidak sebanding dengan kebutuhan di lapangan). Hal ini semata-mata karena kehadiran sumur resapan belum dapat menjadi sarana peningkatan ekonomi masyarakat. Oleh karena hal tersebut, dilakukan inovasi dengan melengkapi sarana pengambilan air pada sumur resapan yang selanjutnya diberi nama SUMUR RESAPAN FUNGSI GANDA.

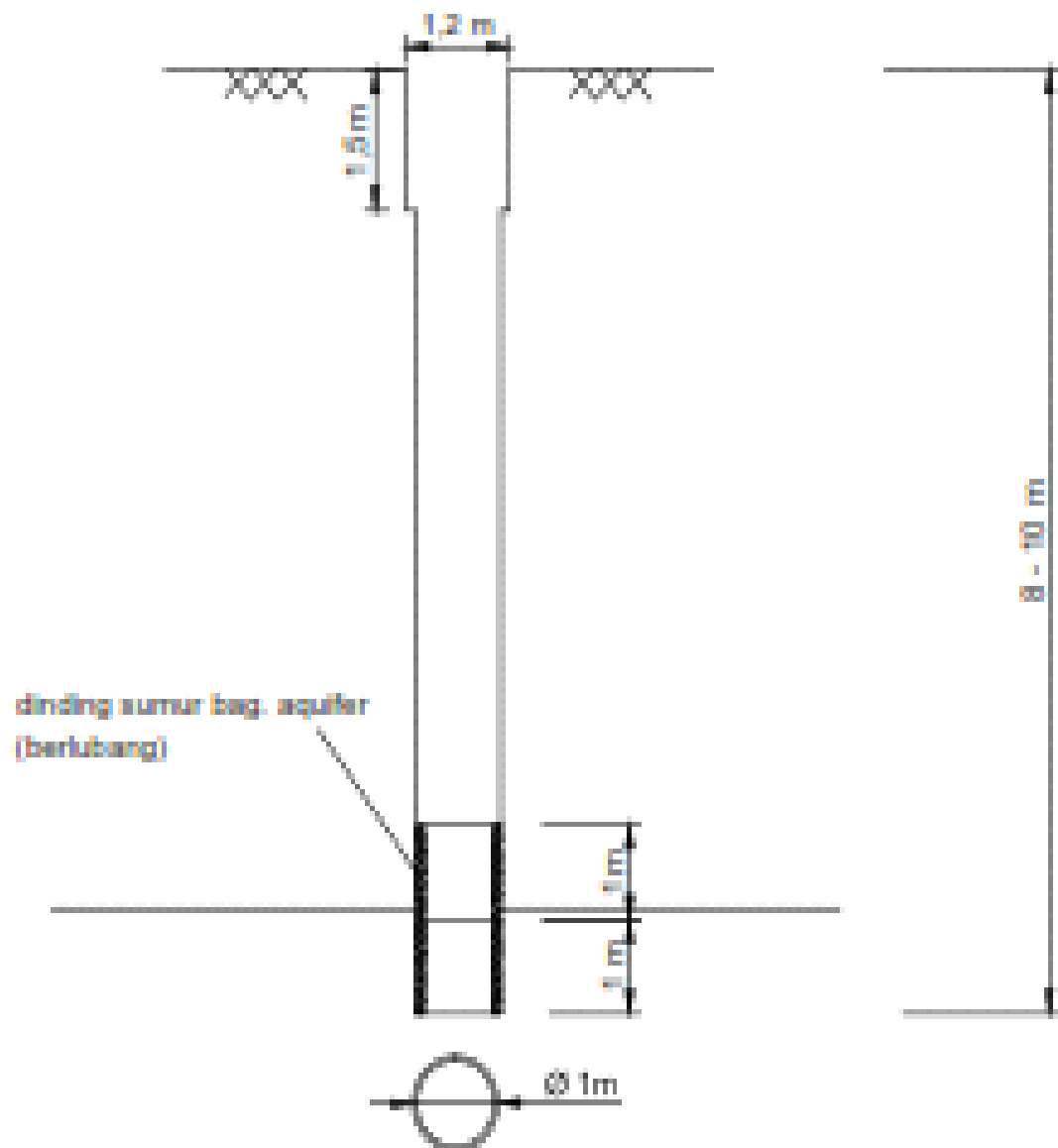
Ilustrasi cara pembuatan dan desain Sumur Resapan Fungsi Ganda dicantumkan dalam Gambar 2.1. sebagai berikut:



Gambar 2.1.1. Penggalan Tanah

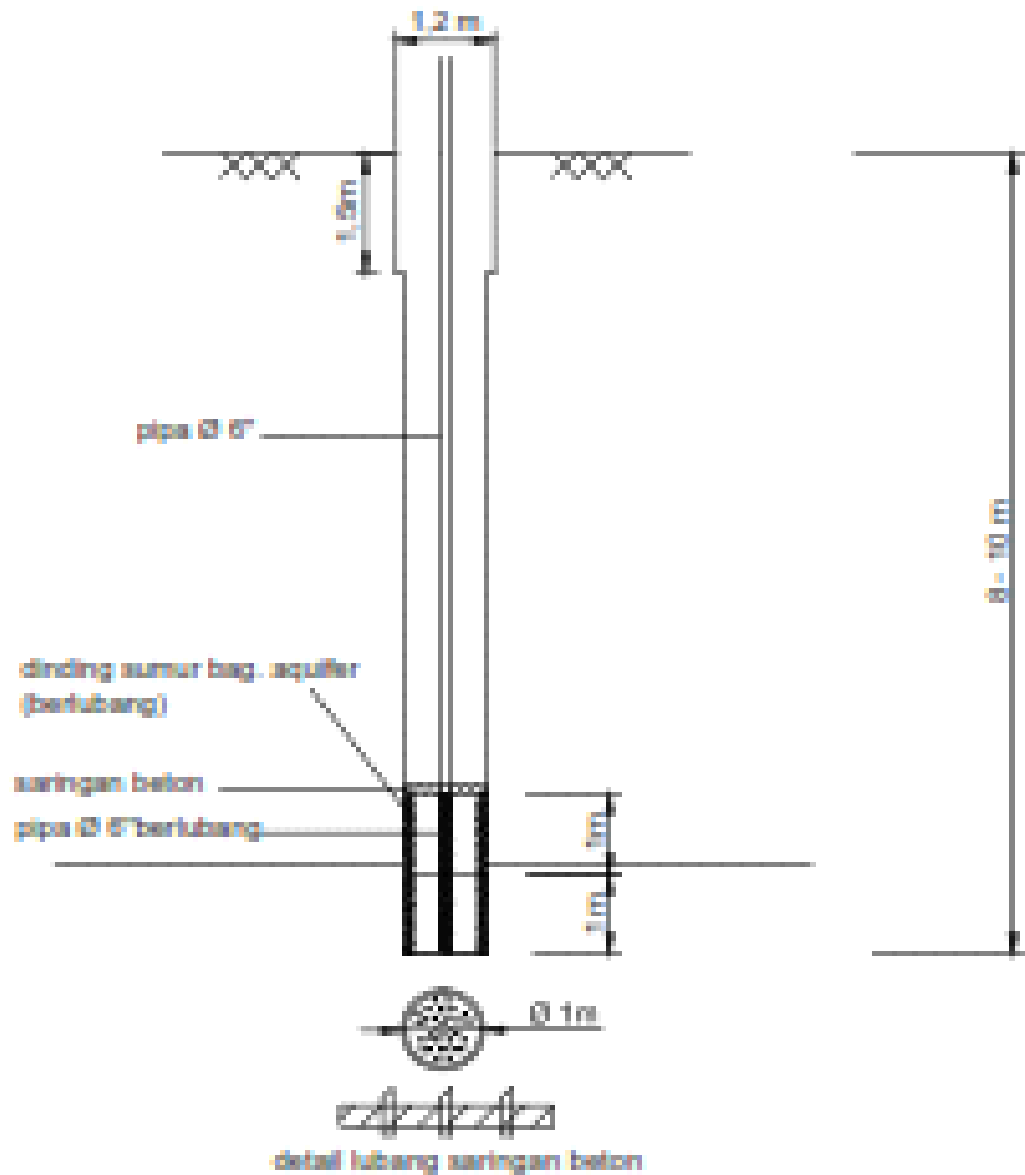


## 2. Pemasangan Dinding Sumur Bagian Aquifer



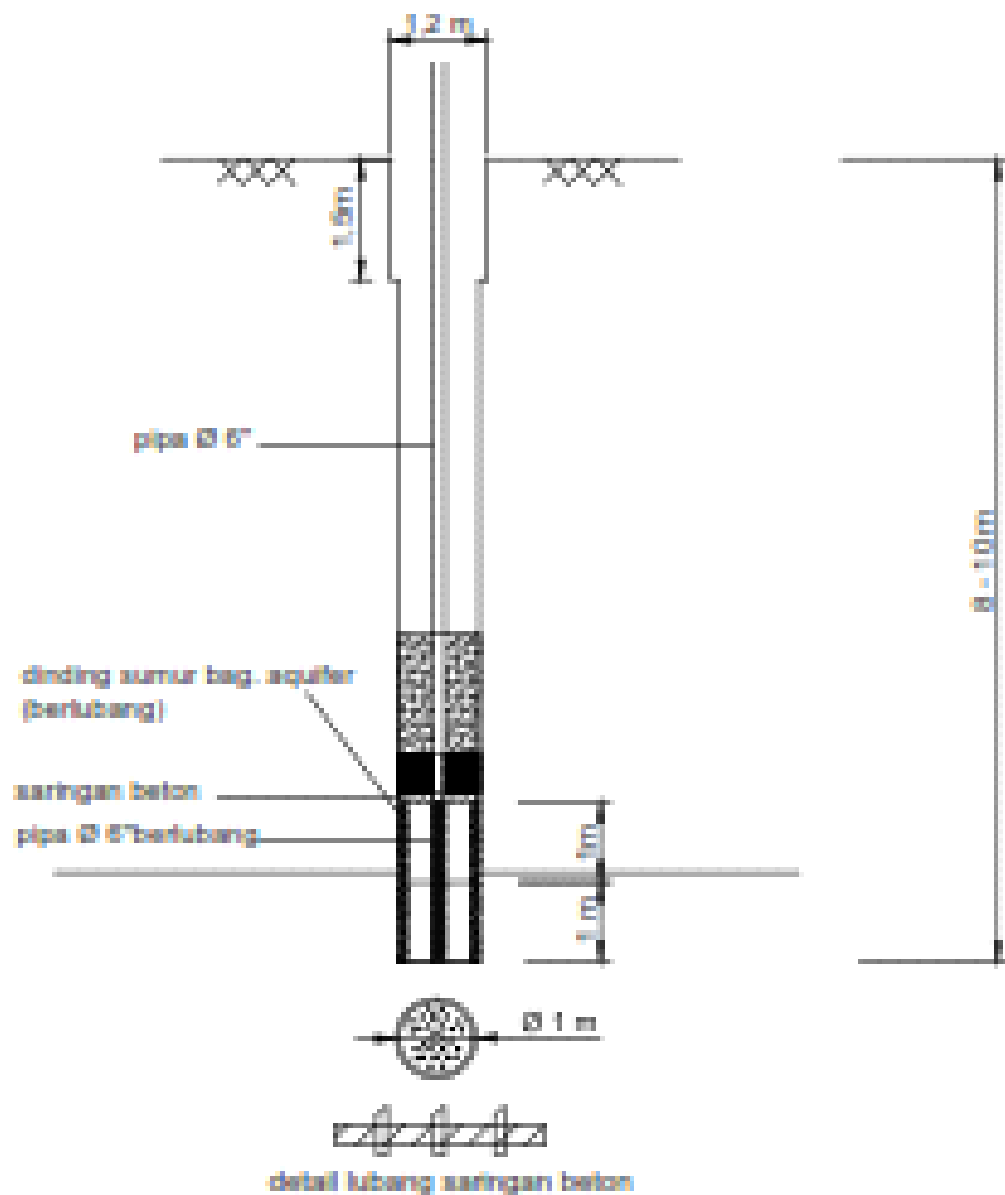
Gambar 2.1.2.Pemasangan Sumur Bagian Aquator

### 3. Pemasangan Saringan Beton



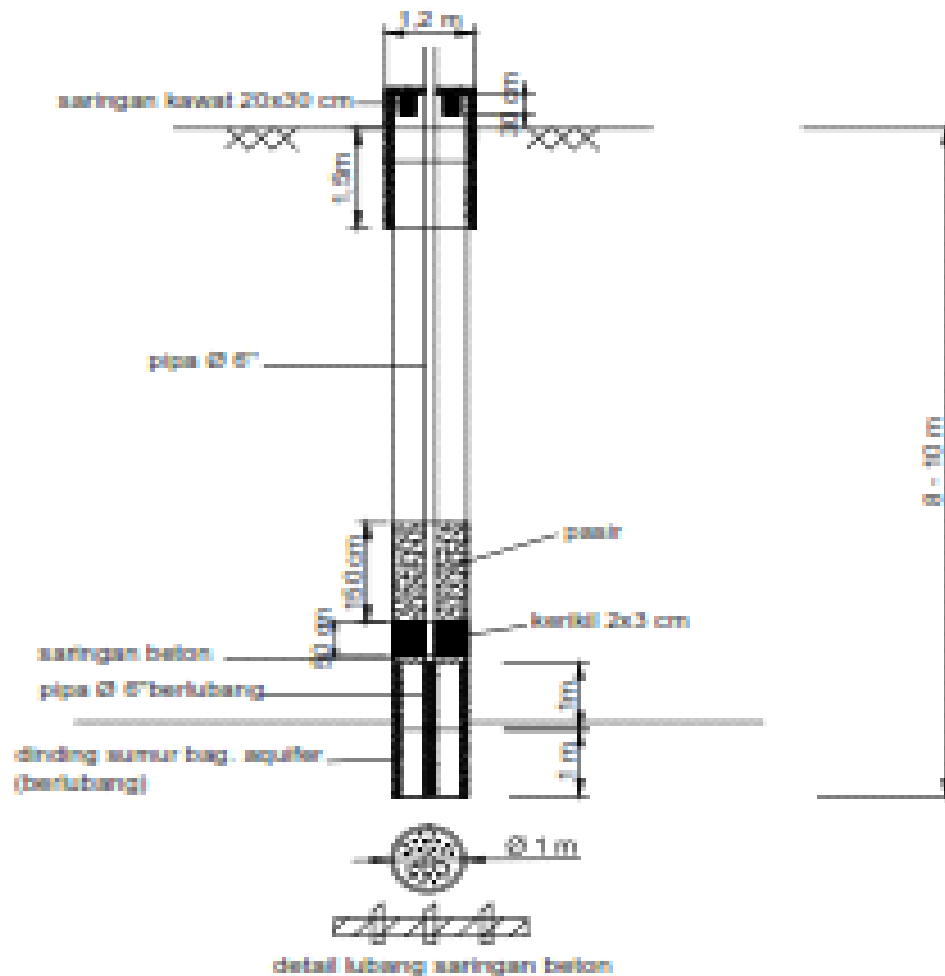
Gambar 2.1.3 .Pemasangan Saringan Beton

#### 4. Pemasangan Kerikil dan Pasir Saringan Lambat



Gambar 2.1.4 .Pemasangan Kerikil dan pasir saringan lambat

### 5. Pemasangan Dinding alas dan Tutup Sumur



**Gambar 2.1.5. Sumur Resapan Fungsi Ganda.**

### 2.3. Peningkatan Jumlah Air Yang Kembali Menguap

Peningkatan jumlah air yang kembali menguap dapat dilakukan dengan pemanfaatan vegetasi, melalui jerapan air hujan pada kanopi tanaman. Dalam hal ini, tentu saja tanaman yang berkanopi lebar dan bertajuk daun lebat akan lebih menguntungkan dalam tunjauan maksimalisasi intersepsi. Proses intersepsi mengkondisikan curah hujan yang jatuh dengan intensitas tinggi namun berdurasi singkat dapat terjep di tajuk dan diubah menjadi aliran batang dan tetesan langsung

sehingga berdurasi panjang dengan intensitas rendah. Kondisi ini tentu akan meningkatkan kesempatan air untuk dapat diserap tanah.

#### **2.4. Penampungan Kelebihan Air Di Atas Permukaan Lahan**

Penampungan kelebihan air di atas permukaan lahan dapat dilakukan dengan membuat kolam, baik dengan jalan menggali maupun membuat tanggul keliling, atau kombinasi galian dan tanggul. Dalam hal ini, model, desain, dan lokasinya akan sangat tergantung dari kondisi alam yang ada dan tuntutan fungsinya, serta peluang untuk mengungkit tumbuhnya ekonomi kreatif.

#### **2.5. Pelibatan Masyarakat**

Alternatif upaya tersebut, baik dalam bentuk individu maupun kombinasi harus direncanakan dengan baik dan bijaksana. Perencanaan yang baik akan menghasilkan desain yang manfaatnya maksimal. Sedangkan kebijakan, diperlukan untuk mengkondisikan tumbuhnya efisiensi dan keberlanjutan. Dalam hal ini, partisipasi masyarakat harus digalang mulai dari pada saat proses perencanaan, pelaksanaan, sampai operasionalnya. Masyarakat merupakan unsur utama dari pelaku konservasi Sumber Daya Alam, oleh karenanya efektifitas dan keberhasilan dari setiap kegiatan konservasi sangat dipengaruhi seberapa tinggi tingkat keterlibatannya. Kondisi masyarakat di Indonesia dalam kegiatan ekonomi sehari-hari masih dalam tahap memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga kegiatan konservasi juga harus diupayakan dalam bentuk pemberdayaan masyarakat.

Upaya melibatkan masyarakat semakin digeser ke upaya pemberdayaan masyarakat, sehingga keberhasilan konservasi juga diukur dengan peningkatan pendapatan penduduk setempat. Kegiatan parsial dalam bentuk proyek percontohan pada akhirnya diperbaiki dengan upaya yang lebih mengedepankan kebersamaan, yaitu pembentukan desa konservasi. Berbagai bentuk desa konservasi telah dikembangkan oleh berbagai instansi, sesuai dengan tujuan dan konsepnya. Oleh karena hal tersebut perlu adanya penelitian tentang pengembangan model desa konservasi.

# **BAB III**

## **MINIMALISASI**

### **LIMPASAN PERMUKAAN**

#### **DAS KEMUNING**

##### **KABUPATEN SAMPANG**

---

### **3.1.Deskripsi Kali Kemuning**

Kali Kemuning merupakan sungai utama yang melintas di Kota Sampang dengan panjang sungai  $\pm$  35 km. Pada tahun 2001 dan tahun 2013, serta tahun 2017 Kali Kamoning meluap dan menggenangi Kota Sampang. Akibat banjir tersebut banyak menimbulkan kerugian, baik langsung maupun tidak langsung seperti harta benda, sarana perhubungan, pertanian, daerah permukiman dan sebagainya.

Terdapat 3 (tiga) factor utama yang menyebabkan banjir rutin di Kali Kemuning, yaitu: rendahnya kapasitas resapan hujan di DAS, penyempitan alur sungai di kawasan perkotaan, dan air laut pasang. Upaya pengendalian banjir telah dilakukan, baik dalam bentuk teknis maupun non teknis, yang melibatkan berbagai instansi dan masyarakat. Namun demikian, upaya tersebut belum membuahkan hasil yang maksimal. Hal ini terlihat dari frekuensi terjadinya banjir dan luapan belum menunjukkan pengurangan yang signifikan. Penelitian Tahun ke 1 ini memfokuskan upaya pengendalian limpasan permukaan.

### **3.2. Analisa Kondisi DAS**

#### **3.2.1. Pembagian Wilayah Sub DAS**

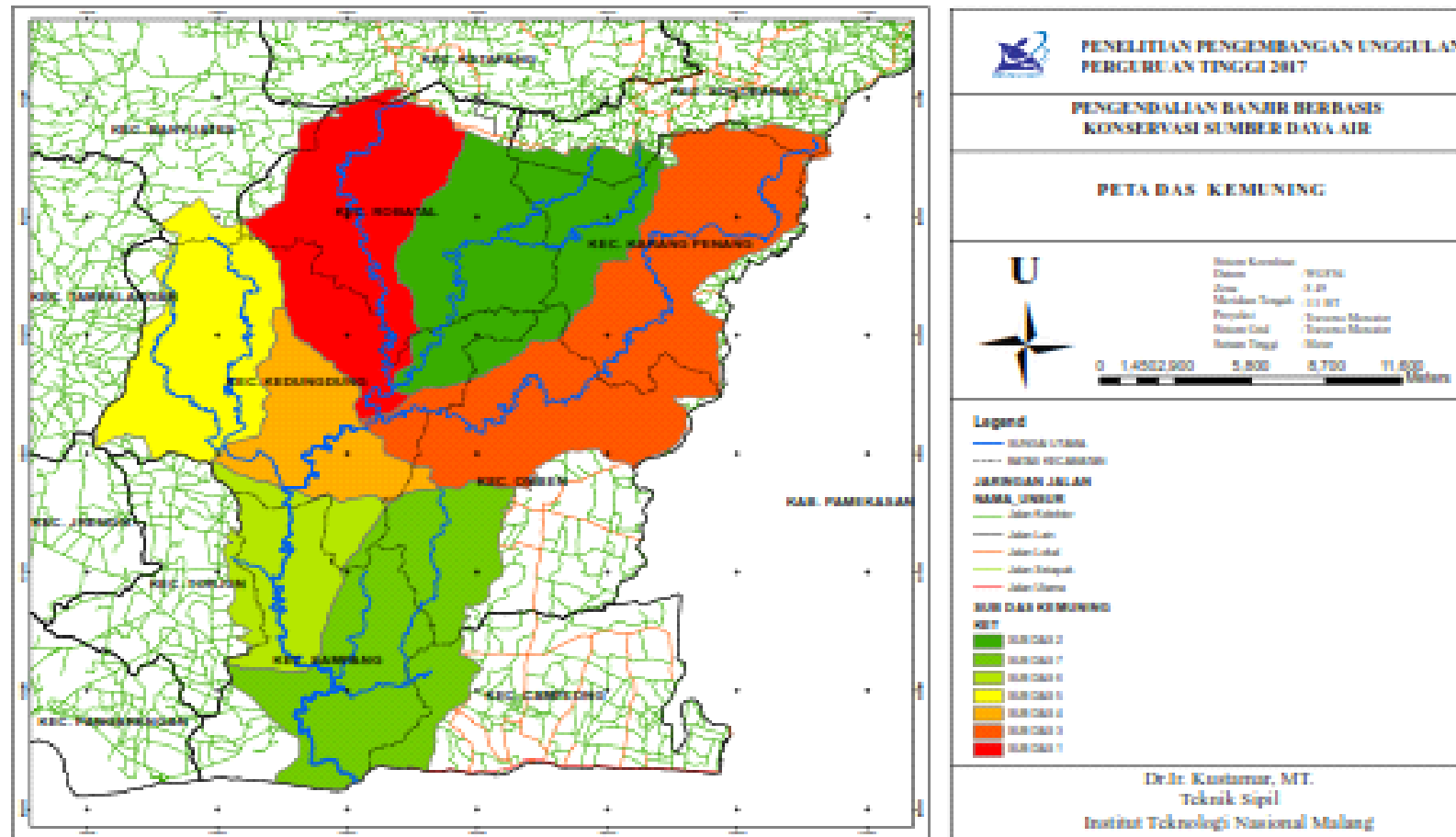
Batas Daerah Aliran Sungai (DAS) Kemuning dibuat berdasarkan peta kontur skala 1:25000, yang merupakan bagian dari peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) versi digital. Dengan proses penyempurnaan peta garis, dan program bantu maka dapat dibuat peta batas DAS Kali Kemuning.

Untuk keperluan analisis dan evaluasi kinerja pengelolaan DAS, maka dilakukan pembagian Sub DAS. Batas DAS dan masing – masing Sub DAS ditampilkan pada Gambar 3.1. Agar hasil penelitian ini juga mudah diintegrasikan dengan program-program yang dikelola oleh dinas terkait, maka dalam pembagian Sub DAS juga telah dikoordinasikan. Luas masing-masing-masing Sub DAS ditampilkan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Luas DAS Kemuning

NO	NAMA SUB DAS	LUAS (Km2)
1	Sub DAS 1	62,52
2	Sub DAS 2	70,73
3	Sub DAS 3	103,22
4	Sub DAS 4	30,14
5	Sub DAS 5	47,83
6	Sub DAS 6	33,15
7	Sub DAS 7	72,65
Jumlah Luas DAS Kali Kemuning		420,24

Sumber: Hasil Analisa



Gambar 3.1. DAS Kali Kemuning



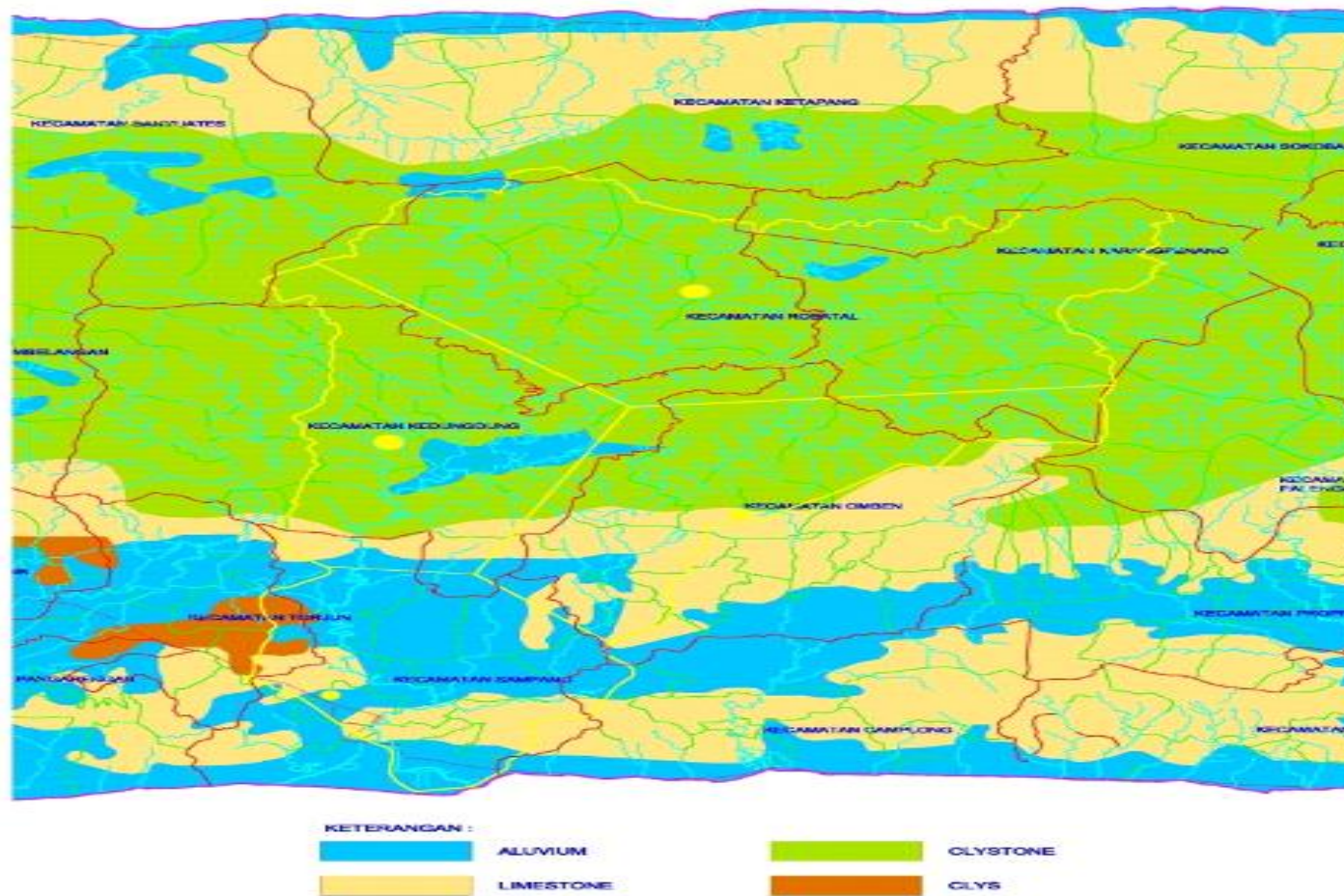
### 3.2.2. Jenis Tanah dan Geologi

Secara garis besar jenis tanah yang terdapat di Kabupaten Sampang meliputi *aluvial*, *litosol*, *aluvial* kelabu kekuningan, kompleks *mediteran-grumusol-litosol*, *asosiasilitosol* dan *mediteran* coklat kemerahan, *grumusol* kelabu, kompleks *mediteran* merah dan *litosol*, kompleks *grumusol* kelabu dan *litosol*, serta asosiasi *hidromorf* kelabu dan *planosol* coklat kelabuan.

Kedalaman efektif tanah untuk perakaran semua jenis tanaman agar dapat tumbuh dengan baik di Kecamatan Sampang: <30 cm seluas 680 ha, 30 cm – 60 cm seluas 95 ha, >90 cm seluas 6.472 ha. Kedalaman efektif tanah untuk perakaran semua jenis tanaman agar dapat tumbuh dengan baik di Kecamatan Omben: <30 cm seluas 522 ha, 30 cm–60 cm seluas 417 ha, 60–90 cm 1.765 ha, dan >90 cm seluas 8.927 ha. Kedalaman efektif tanah untuk perakaran semua jenis tanaman agar dapat tumbuh dengan baik di Kecamatan Kedungdung: <30 cm seluas 240 ha, 30 cm–60 cm seluas 28 ha, dan >90 cm seluas 12.902 ha. Kedalaman efektif tanah untuk perakaran semua jenis tanaman agar dapat tumbuh dengan baik di Kecamatan Robatal: <30 cm seluas 158 ha, 30 cm – 60 cm seluas 180 ha, dan >90 cm seluas 16.716 ha.

Berdasarkan peta geologi dari Dinas Geologi, Bandung dapat dilihat bahwa susunan tanah geologi yang ada dalam wilayah DAS Kali Kemuning terdiri atas Limestone, Aluvium, Clystone dan Clays. Di Kecamatan Robatal, Kec. Kedundung dan Kec.Karangpenang wilayahnya terdiri atas sebagian besar merupakan susunan batuan terdiri atas Clystone, dan sebagian kecil terdiri atas Aluvium dan Limestone.Sedangkan di Kecamatan Sampang terdiri atas sebagian besar aluvium dan sebagian kecil Limestone dan Clays. Dengan demikian karena susunan tanah tersebut terdiri atas Limestone, Aluvium, Clystone dan Clays memiliki karakter cenderung kedap air dengan kata lain tingkat porisitas rendah, mengembang jika terkena air dan menyusut jika kering.

Ditinjau dari sisi geoteknik bahwa batuan yang ada tersebut memiliki gradasi butiran tergolong halus (*fine gradations*), daya hambatan pelekak (*c: kohesi*) tinggi namun sudut geser dalamnya kecil sehingga friksi antara butiran kecil. Berdasarkan hal tersebut diatas maka ditinjau dari sisi mekanika tanah (*geoteknik*) yaitu daya dukungnya tergolong jelek.



Gambar 3.3. Peta Geologi

Ditinjau dari sisi geoteknik bahwa batuan yang tersebut memiliki gradasi butiran tergolong halus (*fine gradations*), daya hambatan pelekatan (*c: kohesi*) tinggi namun sudut geser dalamnya kecil sehingga friksi antara butiran kecil. Berdasarkan hal tersebut diatas maka ditinjau dari sisi mekanika tanah (*geoteknik*) yaitu daya dukungnya tergolong jelek.

### **3.2.3. Sebaran Hujan**

DAS Kali Kemuning mempunyai batas geografis dengan letak lintang  $7^{\circ} 10' - 7^{\circ} 20'$  lintang selatan dan letak bujur  $113^{\circ} 13' 28'' - 113^{\circ} 23' 74''$  bujur timur. Kondisi iklimnya termasuk iklim tropis dengan dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Angin dari barat laut, bertiup pada bulan Nopember sampai April yang mengakibatkan musim hujan, sedangkan angin dari arah tenggara bertiup pada bulan Oktober sampai April yang mengakibatkan musim kering.

Curah hujan tahunan rata-rata di DAS Kali Kemuning berkisar antara 900 – 2400 mm. Sungai Kemuning memiliki beberapa anak sungai yang sangat signifikan dalam memberikan kontribusi debit banjir ke Sungai Kemuning sehingga mengakibatkan terjadinya banjir di Kota Sampang



#### **3.2.4. Sistem Sungai**

Kali Kemuning ini memiliki anak sungai yang cukup banyak dan berbentuk kipas, sehingga menyebabkan datangnya banjir begitu cepat. Ditambah lagi susunan tanah di wilayah DAS Kali Kemuning yang sebagian besar terdiri atas lempung hal ini akan menambah besarnya puncak banjir serta dalam waktu yang relatif pendek terjadi waktu puncak dan waktu surut.

Secara umum kondisi sungai-sungai di Daerah Aliran Sungai Kemuning bagian hulu termasuk dalam kategori sungai *intermitten*, yaitu sungai yang alirannya hanya terjadi pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau tidak ada aliran yang mengalir. Sebagian besar anak-anak sungai Kemuning yang termasuk dalam kategori *intermitten* tersebut terdapat di bagian hulu DAS Kemuning.



Sungai Kemuning bagian hilir merupakan sungai yang airnya mengalir sepanjang tahun. Pada saat kondisi Aliran normal, debit air minimum yang ada di Sungai Kemuning sekitar  $1,18 \text{ m}^3/\text{det}$  yang kondisi debit ini terjadi pada saat musim kemarau panjang. Kejadian banjir yang terjadi pada bulan Pebruari tahun 2002 merupakan banjir terbesar dengan debit aliran Sungai Kemuning di stasiun AWLR Pangelen Desa Banyumas mencapai nilai  $\pm 542,12 \text{ m}^3/\text{det}$  (mendekati nilai debit rancangan kala ulang 200 tahun).

Sungai Kemuning setiap tahun selalu meluap dan menimbulkan genangan di daerah sekitarnya. Jika terjadinya banjir bersamaan dengan aktifitas pasang air laut maka bisa dipastikan banjir yang terjadi akan meluap sampai menggenangi pemukiman penduduk yang ada di DAS Kemuning dan menggenangi lahan pertanian yang ada di sekitarnya, juga jalan-jalan yang menghubungkan daerah-daerah di sekitar daerah aliran sungai, bahkan sampai ke tengah Kota Sampang.

Sungai Kemuning mengalir membelah Kota Sampang dan setiap tahun memberikan kontribusi debit banjir yang mengakibatkan kerugian jiwa dan harta benda masyarakat di Kota Sampang. Bencana banjir terjadi sebagai akibat tingginya curah hujan yang turun, kondisi penampang Sungai Kemuning yang tidak mampu menampung debit banjir yang ada, kondisi morfologi Sungai Kemuning yang berkelok-kelok, serta sistem drainasi yang sudah tidak berfungsi dengan baik. Selain itu adanya tambahan debit banjir dari masing-masing anak Sungai Kemuning juga menambah kapasitas debit banjir yang masuk ke Kota Sampang.

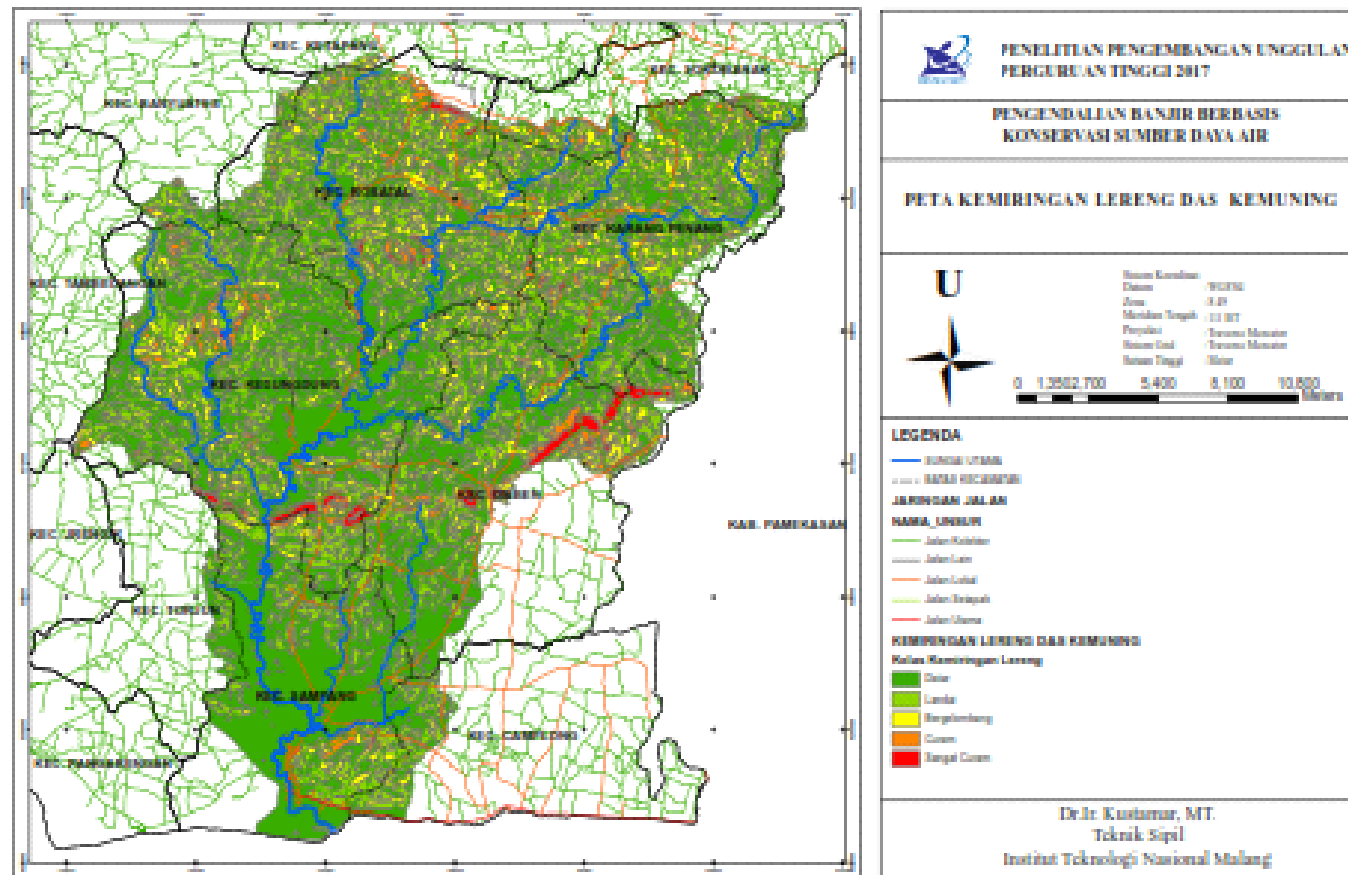
### **3.2.5. Ketinggian Lahan**

DAS Kemuning mempunyai keadaan topografi pegunungan kapur disebelah utara yaitu Pegunungan Klompen, Dauh, Tunggul Angin dan Bakrenggu yang mempunyai ketinggian kurang lebih 200 m. Di bagian Timur lebih rendah, sedikit berbukit dengan ketinggian kurang lebih 25 m yang merupakan batas DAS Selo, kondisi tersebut mirip dengan di bagian barat. Di bagian selatan merupakan muara Sungai Kemuning, yaitu Selat Madura.

Di Kabupaten Sampang, daerah datar dengan ketinggian 0 – 25 m tersebar di daerah pantai, yaitu di daerah Kecamatan: Banyuates, Ketapang, Sokobanah, Sresesh, Camplong, Torjun, Sampang, dan sebagian kecil Kecamatan Jrengik. Sementara daerah dengan ketinggian 100 – 300 m tersebar di bagian tengah dan utara kabupaten

Sampang, tepatnya di Kecamatan Banyuates, Ketapang, Sokobanah, Camplong, Tambelangan, Omben, Kedungdung, Jrengik, dan Robatal.





Gambar 3.6. Peta Ketinggian DAS Kali Kemuning

### 3.2.6. Peta Kemiringan Lereng

Kemiringan tanah di Kecamatan Sampang: rata-rata 0-40% terbagi dalam: 0–2% seluas 6.519 ha, 2–15% seluas 630 ha, 14–40% seluas 98 ha. Kemiringan tanah di Kecamatan Omben: rata-rata 0 - 40% terbagi dalam: 0 – 2% seluas 3.530 ha, 2–15% seluas 4.886 ha, 15–60% seluas 3.256 ha, dan >90% 359 ha. Kemiringan tanah di Kecamatan Kedundung: rata-rata 0-60% terbagi dalam: 0–2% seluas 3.370 ha, 2 – 15% seluas 9.285 ha, 15–40% seluas 443 ha, dan >40% seluas 72 ha. Kemiringan tanah di Kecamatan Robatal: rata-rata 0-5% terbagi dalam: 2–15% seluas 16.020 ha, 15–40% seluas 917 ha, dan >40% seluas 117 ha.

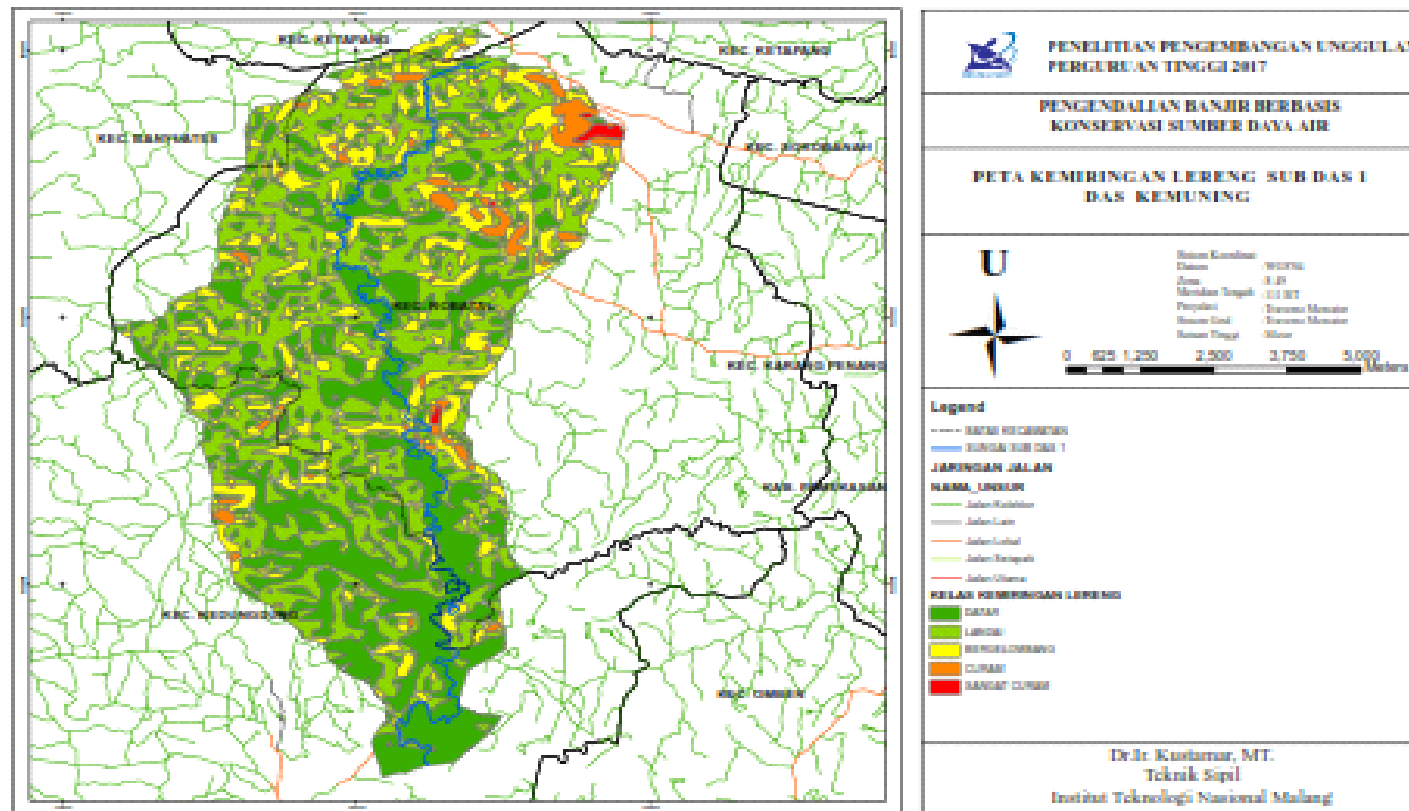
#### 3.2.6.1. Kemiringan Lereng Sub DAS 1

Sub DAS 1, memiliki luas 62,52Km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas berkemirngan lereng 0 – 8 %. Persentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.2.Luas SUB DAS 1 berdasarkan Kemirungan Lereng**

No	KemiringanLereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	61,92	99.04%
2	8 - 15%	0,54	0,87%
3	15 -25%	0,04	0,06%
4	25 - 40%	0,01	0,02%
5	> 40%	0,01	0,02%
Total		62,52	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017**



**Gambar 3.7. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS 1**

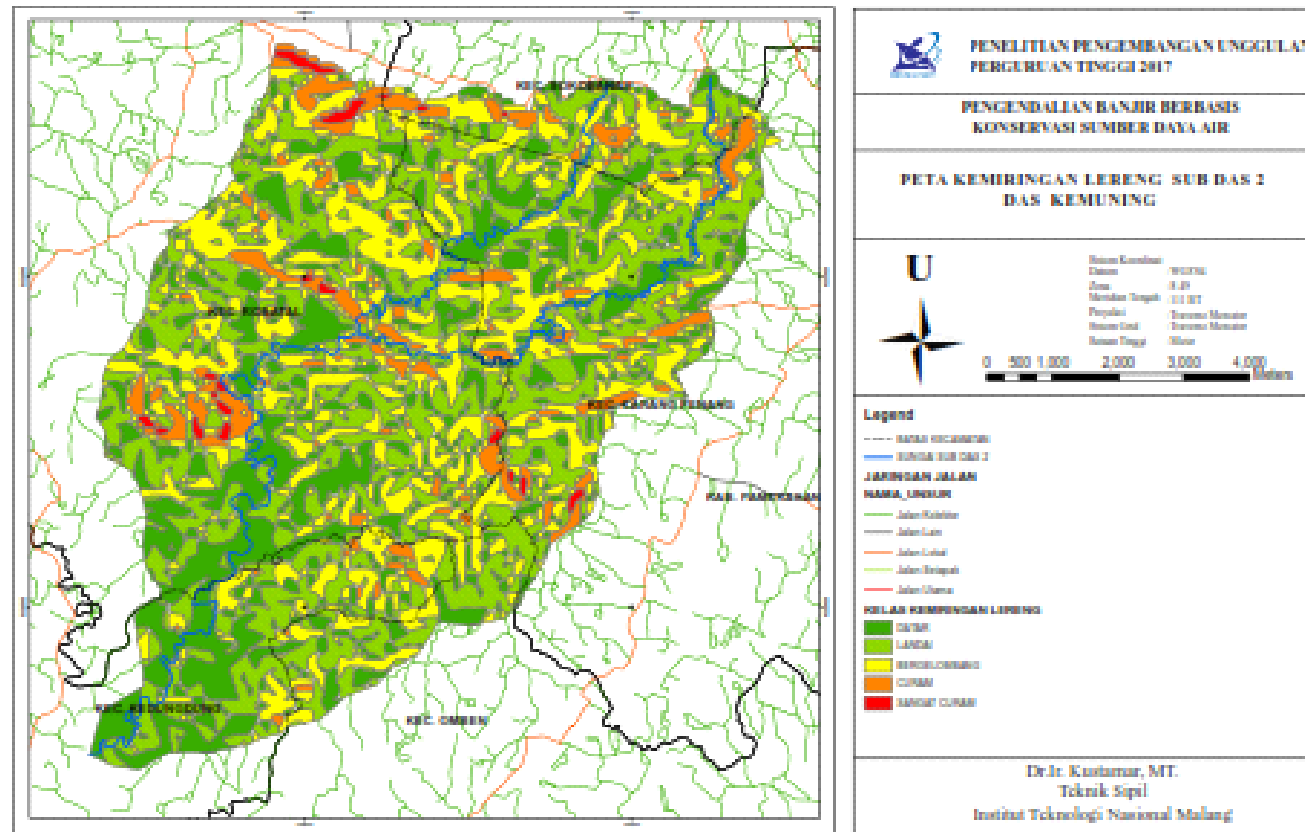
### 3.2.6.2. Kemiringan Lereng Sub DAS 2

Sub DAS 2, memiliki luas 70,73 km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas berkemiringan lereng 0 - 8%. Persentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.3. Luas SUB DAS 2 berdasarkan Kemiringan Lereng**

No	Kemiringan Lereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	69,65	98,47%
2	8 - 15%	0,96	1,36%
3	15 - 25%	0,11	0,15%
4	25 - 40%	0,01	0,02%
5	> 40%	-	-
Total		70,73	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017**



**Gambar 3.8. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS 2**

### 3.2.6.3. Kemiringan Lereng Sub DAS 3

Sub DAS 3, memiliki luas 103,22 km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas berkemiringan lereng 0 - 8%,. Persentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.4. Luas SUB DAS 3.berdasarkan Kemiringan Lereng**

No	KemiringanLereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	100,29	97,16%
2	8 - 15%	2,50	2,42%
3	15 -25%	0,39	0,38%
4	25 - 40%	0,03	0,03%
5	> 40%	0,01	0,01%
Total		103,22	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017**



#### 3.2.6.4. Kemiringan Lereng Sub DAS 4

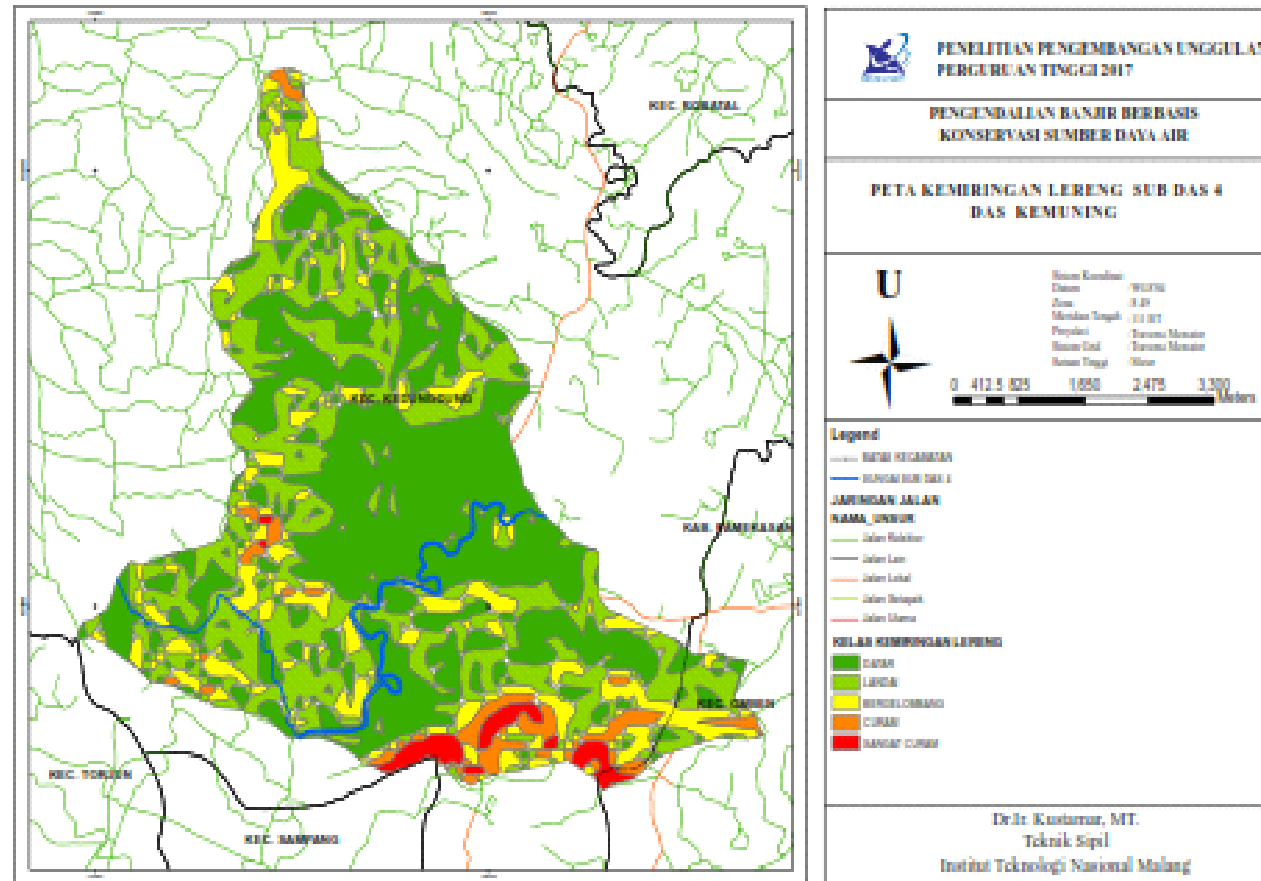
Sub DAS 4 memiliki luas 30,14 km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas memiliki kemiringan lereng 0 - 8%, presentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.5. Luas SUB DAS 4 Berdasarkan Kemiringan Lereng**

No	KemiringanLereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	29,58	98,17%
2	8 - 15%	0,43	1,44%
3	15 -25%	0,11	0,37%
4	25 - 40%	0,01	0,02%
5	> 40%	-	-
Total		30,14	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017.**





**Gambar 3.10. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS 4**

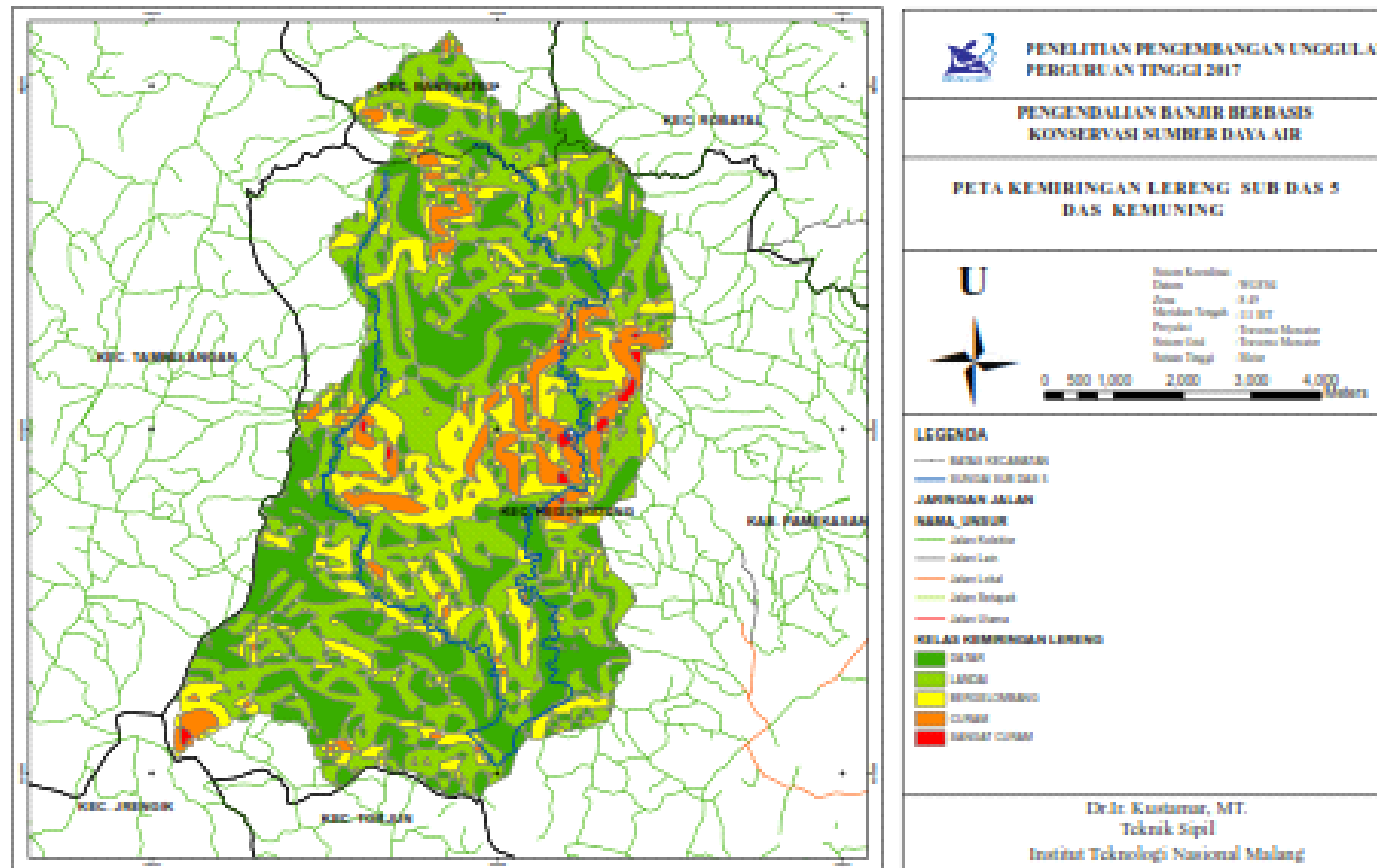
### 3.2.6.5. Kemiringan Lereng Sub DAS 5

Sub DAS 5 memiliki luas 47,83 km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas memiliki kemiringan lereng 0 - 8%, presentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.6. Luas SUB DAS 5 berdasarkan Kemiringan Lereng**

No	KemiringanLereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	47,30	98,89%
2	8 - 15%	0,46	0,96%
3	15 -25%	0,05	0,10%
4	25 - 40%	0,01	0,02%
5	> 40%	0,01	0,02%
Total		47,83	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017.**



**Gambar 3.11. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS 5**

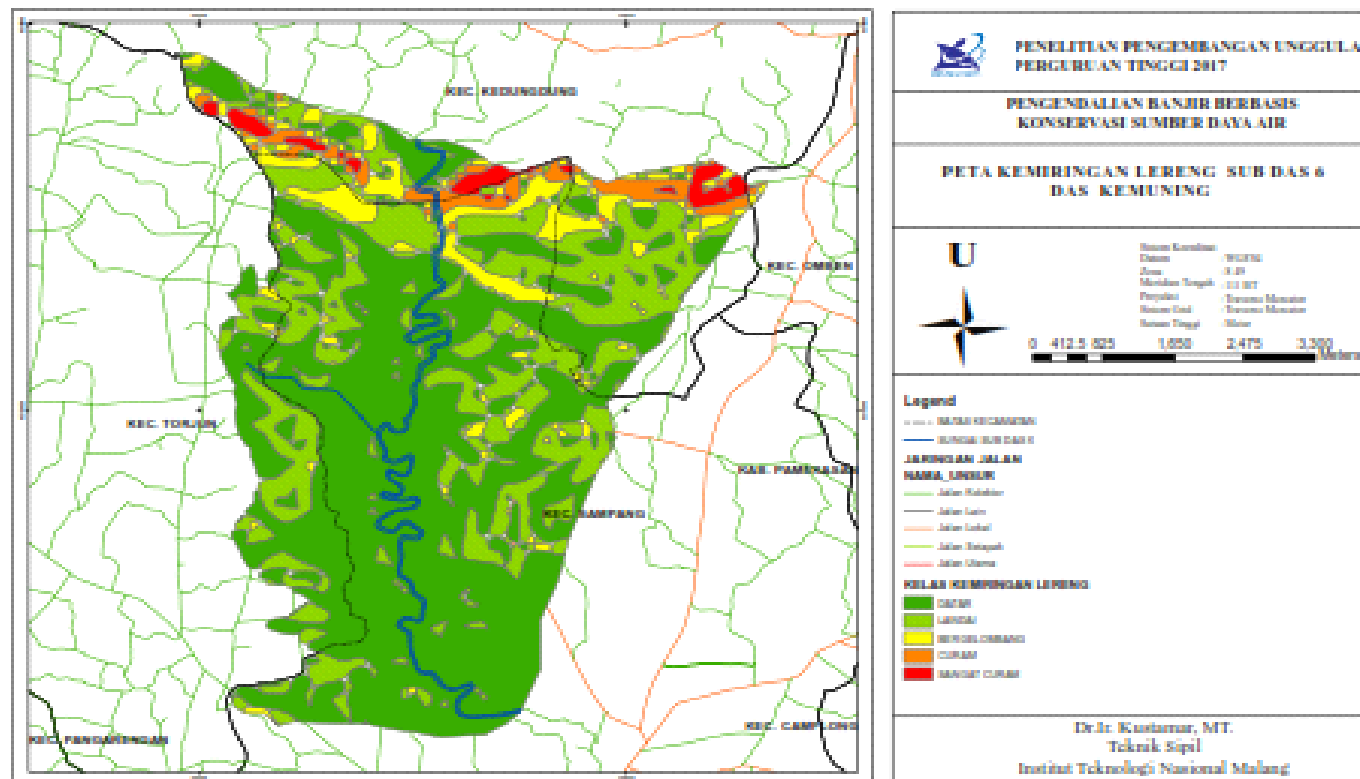
### 3.2.6.6. Kemiringan Lereng SUB DAS 6

Sub DAS 6 memiliki luas 33,15 km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas memiliki kemiringan lereng 0 - 8%, presentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.7. Luas SUB DAS 6 berdasarkan Kemiringan Lereng**

No	KemiringanLereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	32,63	98,42%
2	8 - 15%	0,47	1,41%
3	15 -25%	0,05	0,14%
4	25 - 40%	0,01	0,03%
5	> 40%	-	-
Total		33,15	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017.**



Gambar 3.12. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS 6

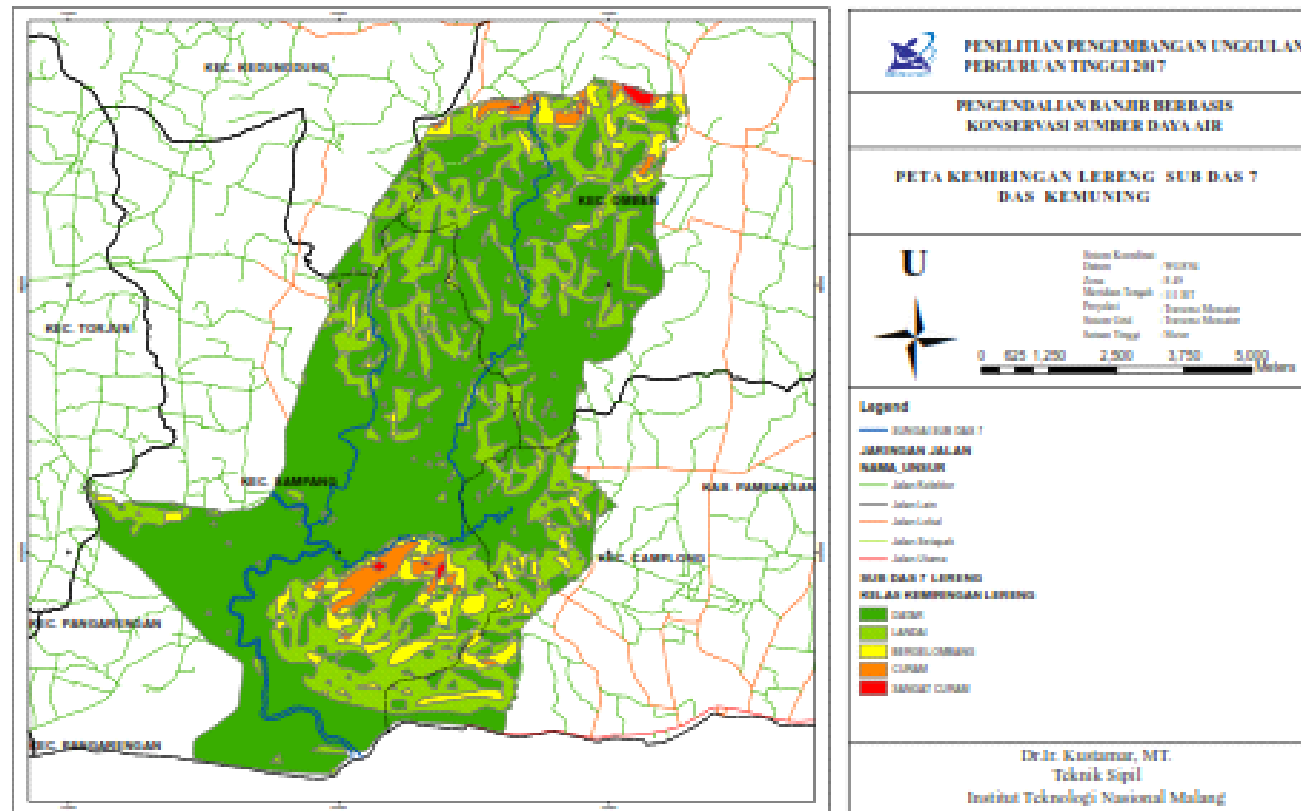
### 3.2.6.7. Kemiringan Lereng Sub DAS 7

Sub DAS 7 memiliki luas 72,65 km<sup>2</sup>, bertopografi datar dengan luas lahan mayoritas memiliki kemiringan lereng 0 - 8%, presentase luas berdasarkan kemiringan lerengnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.8. Luas SUB DAS 7 berdasarkan Kemiringan Lereng**

No	KemiringanLereng	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	0 - 8%	72,29	99,51%
2	8 - 15%	0,33	0,45%
3	15 -25%	0,02	0,02%
4	25 - 40%	0,02	0,01%
5	> 40%	-	-
Total		72,65	100%

**Sumber: Hasil Analisa, 2017**



Gambar 3.13. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS 7

### 3.3. Penggunaan Lahan

Secara geologis, Kabupaten Sampang terbagi atas empat macam batuan, yaitu *alluvium*, *pliosen fasies* sedimen, *pliosen fasies* batu gamping, dan *miosen fasies* sedimen. Jenis batuan *alluvium* dan *miosen fasies* sedimen banyak dimanfaatkan masyarakat untuk tegalan. Sementara batuan *pliosen fasies* batu gamping sebagian besar dimanfaatkan untuk tambak.

Kondisi topografi DAS Kemuning bagian hulu yang curam, dengan kondisi morfologi sungai yang sempit mengakibatkan pemanfaatan air Sungai Kemuning untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi di daerah aliran Sungai Kemuning tidak banyak dilakukan. Pemenuhan kebutuhan air irigasi pertanian dan perkebunan dan perkebunan yang ada di DAS Kemuning sepenuhnya mengandalkan hujan yang turun di DAS Kemuning.

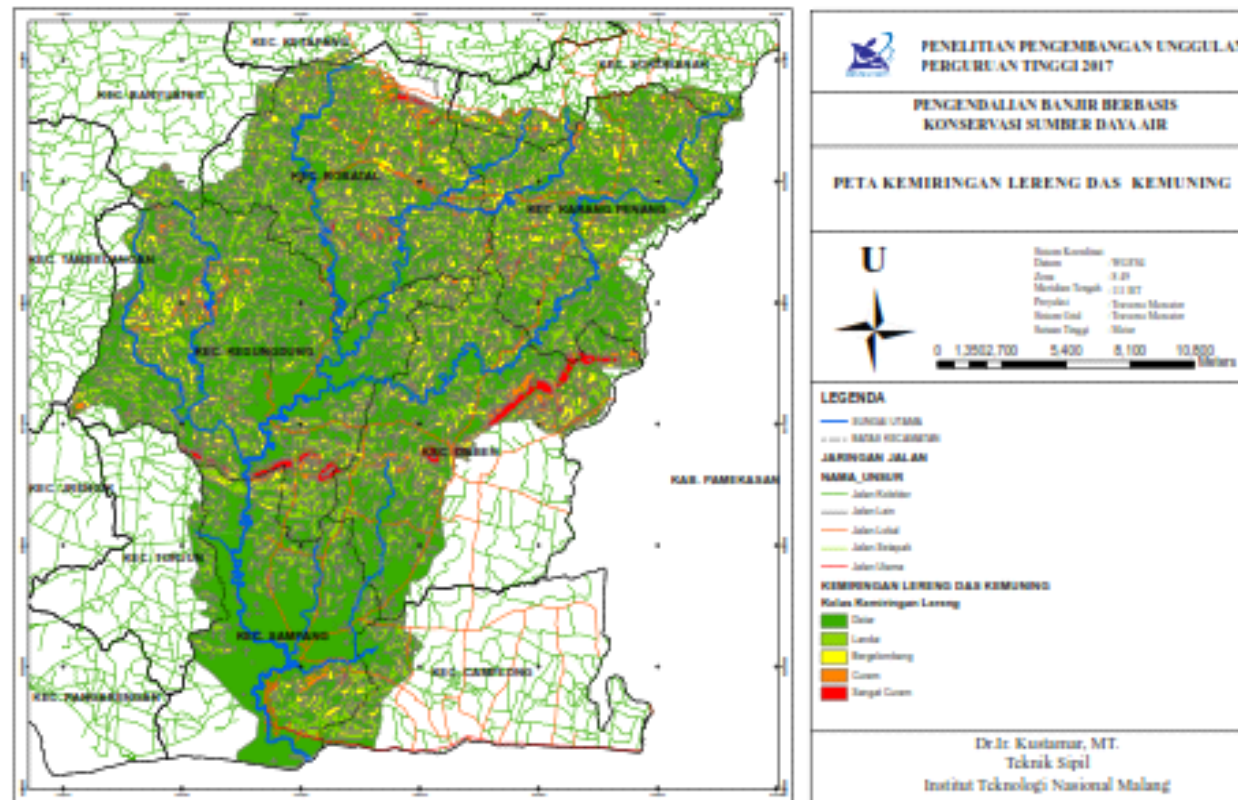
Perkembangan permukiman penduduk terjadi di bagian tengah dan bagian hilir Sungai Kemuning. Bahkan di beberapa bagian wilayah Kota Sampang yang terletak di bagian hilir Sungai Kemuning, masyarakat membangun permukiman di daerah bantaran sungai.

**Tabel 3.9. Penggunaan Lahan DAS Kemuning**

NO	PENGUNAAN LAHAN	LUAS (%)
1	Permukiman	0.8
2	Tanah Ladang	0.15
3	Pertanian Tanaman Pangan	0.15
4	Kebun	0.15
5	Hutan Produksi	0.12
6	Perikanan Tambak	0.1
7	Rumput	0.1

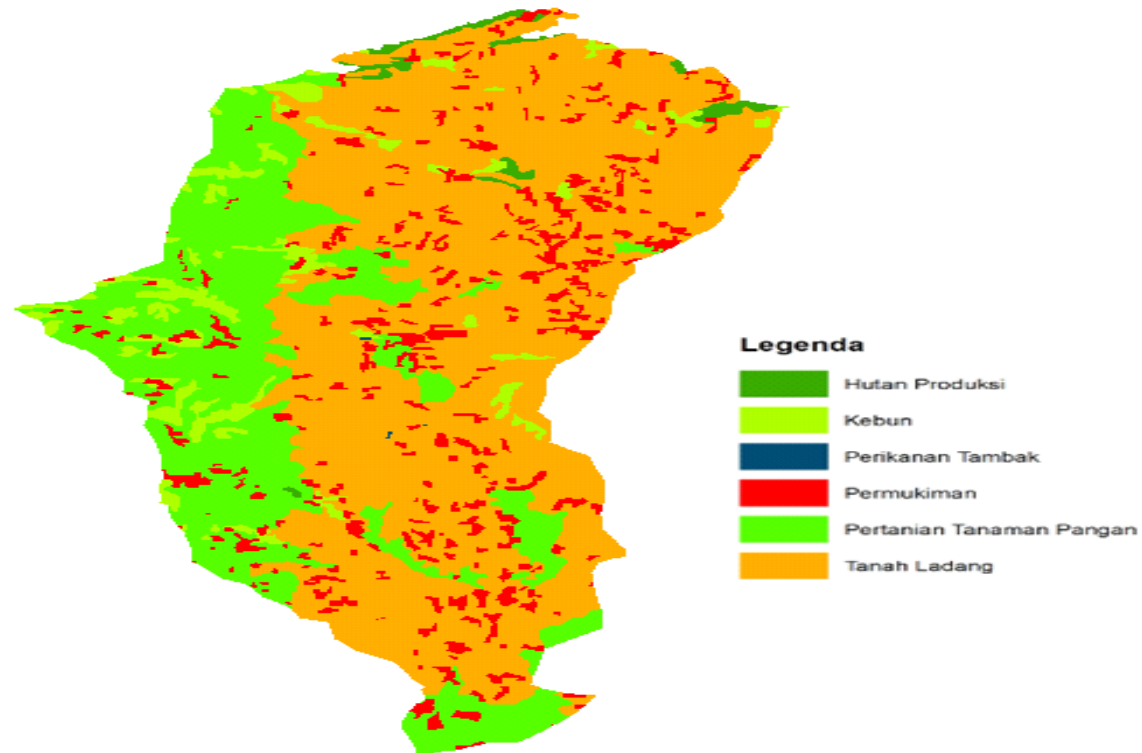
**Sumber:** hasil analisa





Gambar 3.14. Peta Penggunaan Lahan

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS 1 mayoritas berupa Ladang. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS 1 adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.15. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 1**

**Tabel 3.10. Luas SUB DAS 1 Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	HutanProduksi	0,71	1,14%
2	Kebun	3,27	5,23%
3	PerikananTambak	0,01	0,02%
4	Permukiman	5,59	8,94%
5	PertanianTanamanPangan	16,08	25,72%
6	Tanah Ladang	36,85	58,95%
<b>Total</b>		<b>62,52</b>	<b>100%</b>

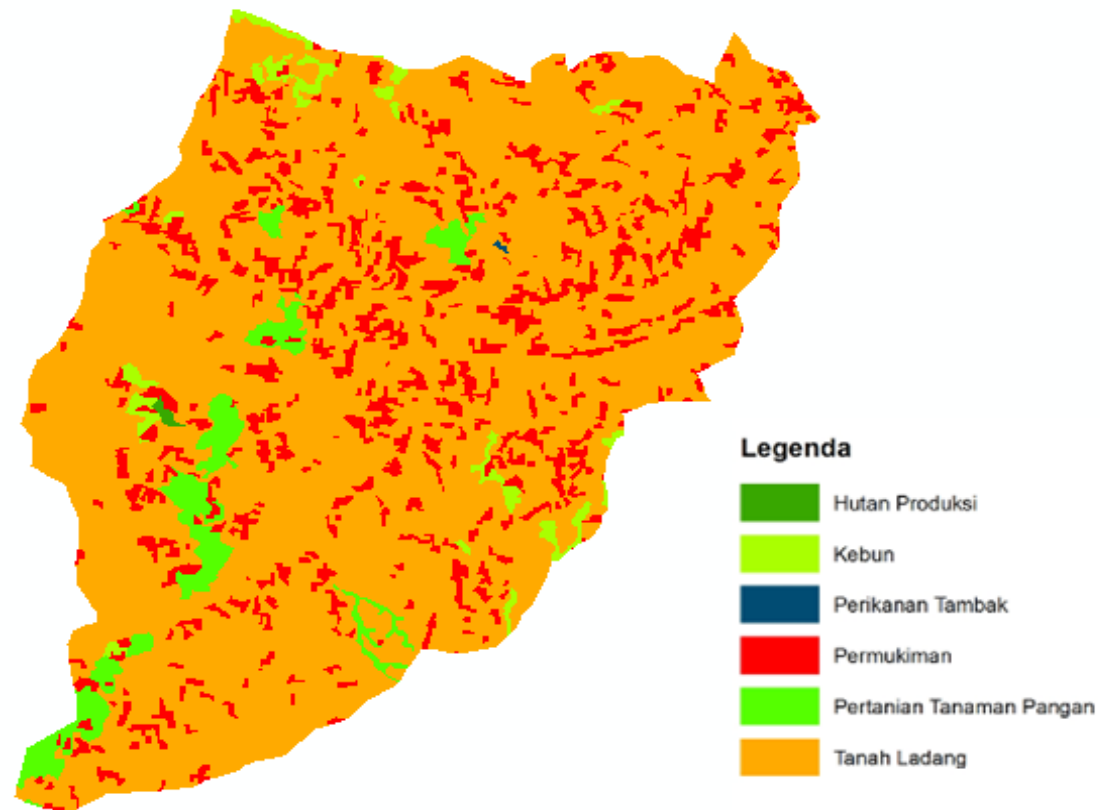
**Sumber: Hasil Analisa, 2017**

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS II mayoritas berupa tanah ladang. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS II adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.11.Luas SUB DAS 2 berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

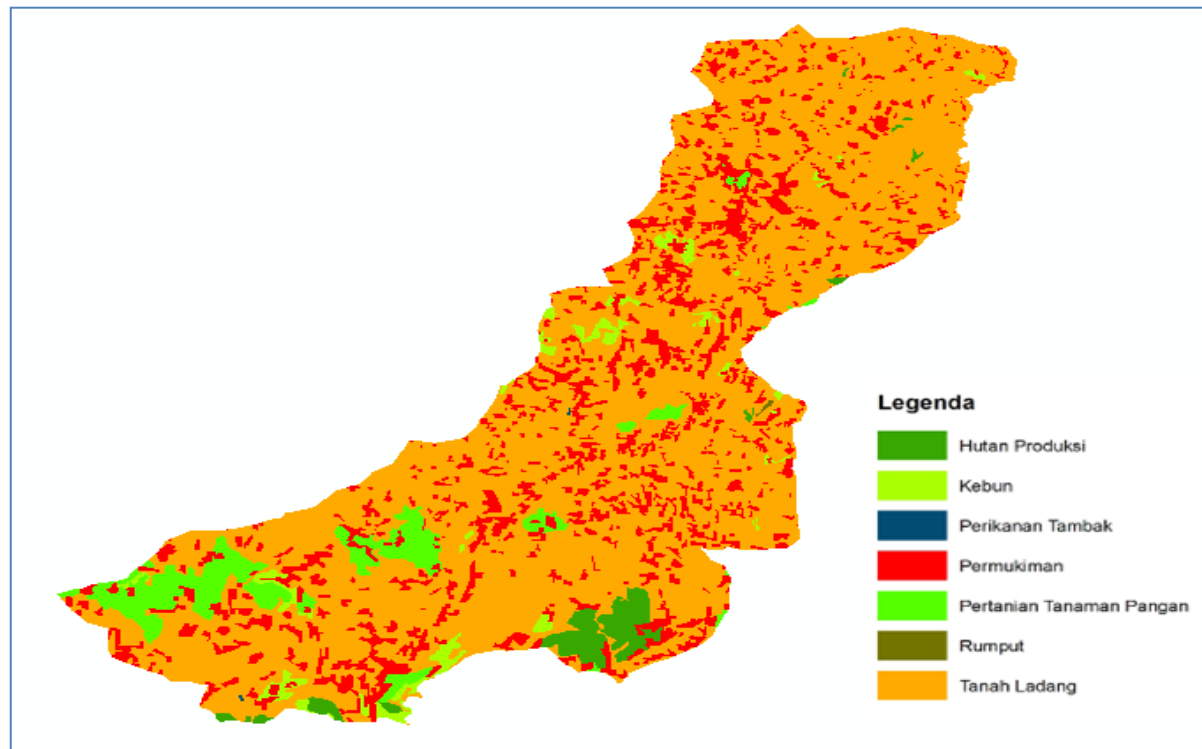
No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	HutanProduksi	0,06	0,09%
2	Kebun	1,23	1,73%
3	PerikananTambak	0,02	0,02%
4	Permukiman	9,62	13,61%
5	PertanianTanamanPangan	2,70	3,82%
6	Tanah Ladang	57,10	80,73%
<b>Total</b>		<b>70,73</b>	<b>100%</b>

**Sumber: Hasil Analisa, 2017.**



**Gambar 3.16. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 2**

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS 3 mayoritas berupa tanah ladang. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS 3 adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.17. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 3**

**Tabel 3.12. Luas SUB DAS 3 berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	HutanProduksi	2,36	2,29%
2	Kebun	2,23	2,16%
3	PerikananTambak	0,01	0,01%
4	Permukiman	17,67	17,12%
5	PertanianTanamanPangan	5,18	5,02%
6	Rumput	0,03	0,03%
7	Tanah Ladang	75,75	73,38%
<b>Total</b>		<b>103,22</b>	<b>100%</b>

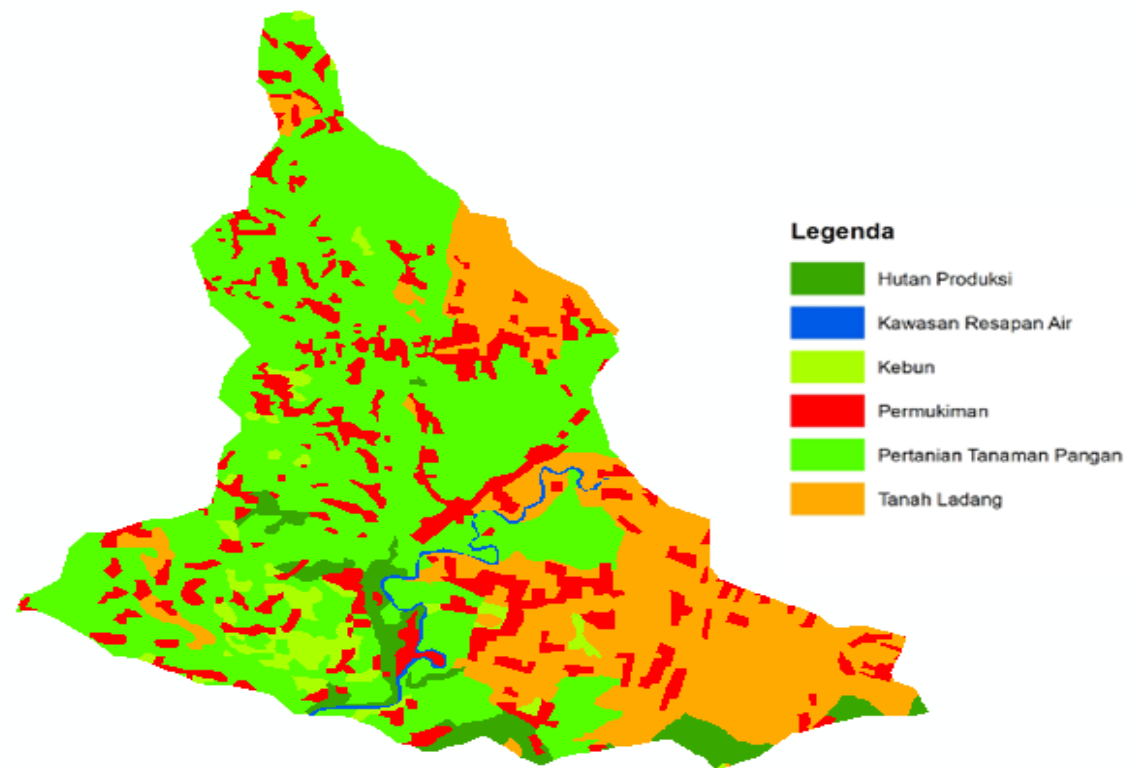
**Sumber: Hasil Analisa, 2017**

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS 4 mayoritas berupa pertanian dan tanaman pangan. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS 4 adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.13. Luas SUB DAS 4 Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

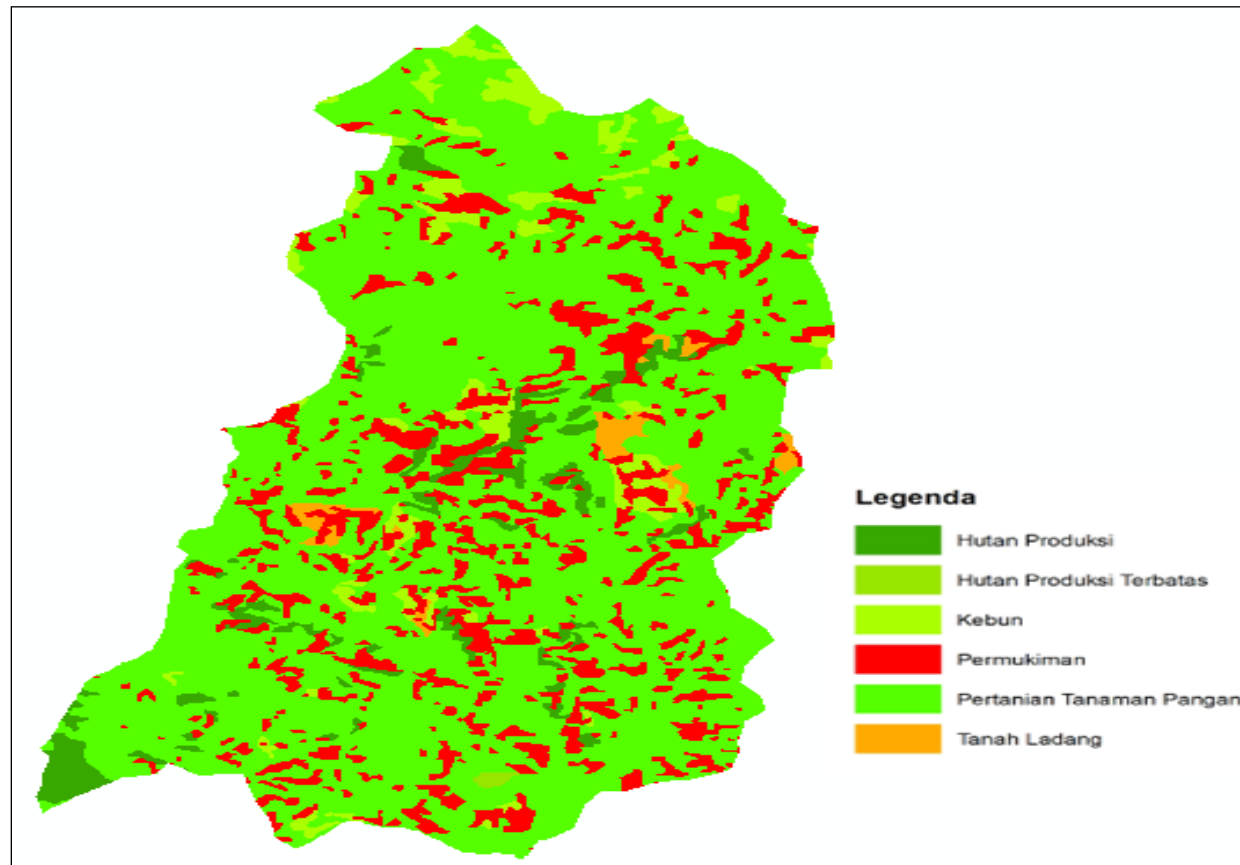
No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	HutanProduksi	1,34	4,44%
2	KawasanResapan Air	0,21	0,70%
3	Kebun	1,00	3,31%
4	Permukiman	4,70	15,58%
5	PertanianTanamanPangan	15,27	50,68%
6	Tanah Ladang	7,62	25,28%
<b>Total</b>		<b>30,14</b>	<b>100%</b>

**Sumber: Hasil Analisa, 2015.**



**Gambar 3.18. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 4**

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS 5 mayoritas berupa pertanian tanaman pangan. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS 5 adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.19. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 5**



**Tabel 3.15. Luas SUB DAS 5 berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	HutanProduksi	2,01	4,20%
2	HutanProduksiTerbatas	0,06	0,12%
3	Kebun	2,21	4,62%
4	Permukiman	7,90	16,51%
5	PertanianTanamanPangan	35,11	73,39%
6	Tanah Ladang	0,55	1,15%
<b>Total</b>		<b>47,83</b>	<b>100%</b>

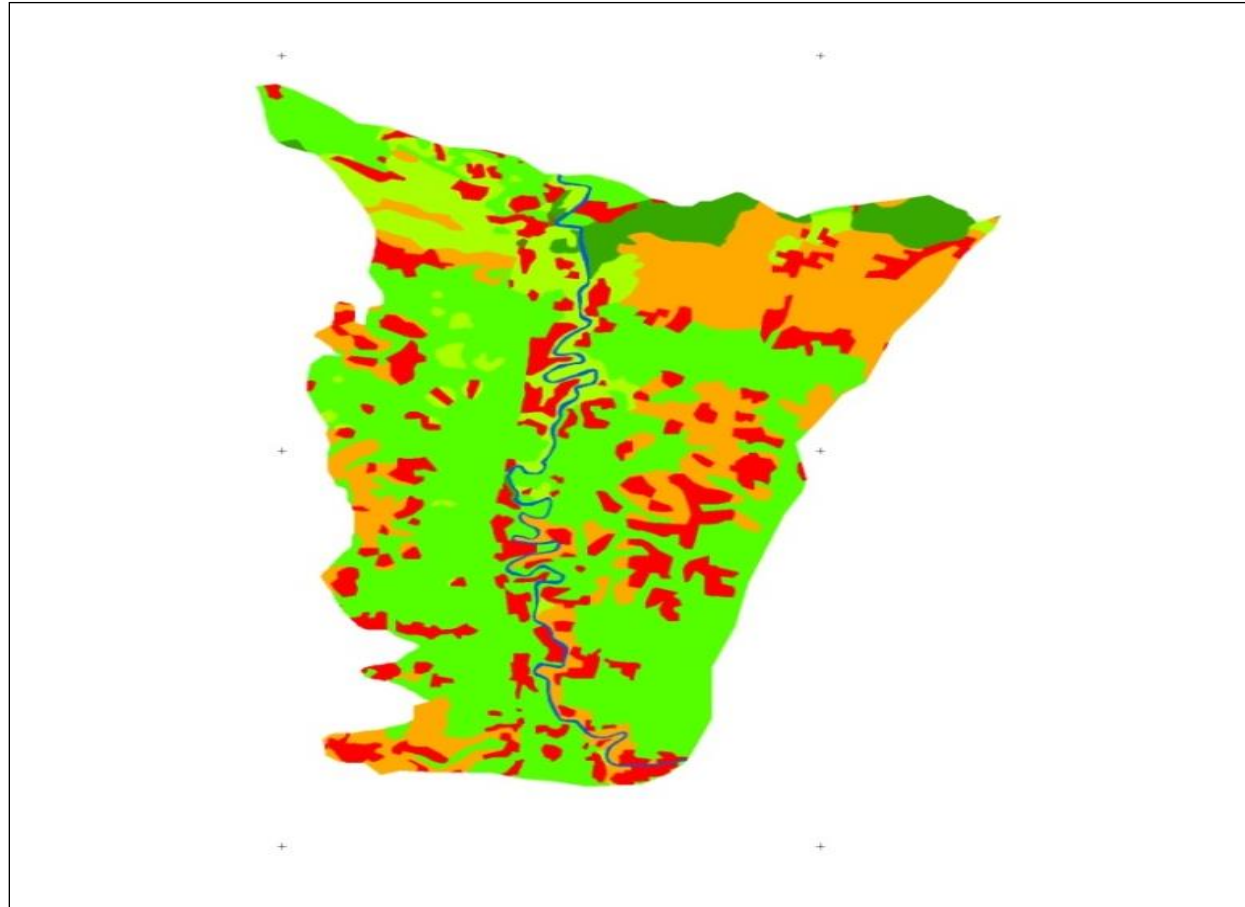
**Sumber: Hasil Analisa, 2015.**

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS 6 mayoritas berupa pertanian tanaman pangan. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS 6 adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.16. Luas SUB DAS 6 berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	HutanProduksi	1,36	4,09%
2	KawasanResapan Air	0,44	1,31%
3	Kebun	2,95	8,89%
4	Permukiman	5,34	16,10%
5	PertanianTanamanPangan	16,26	49,06%
6	Rumput	0,02	0,06%
7	Tanah Ladang	6,79	20,49%
<b>Total</b>		<b>33,15</b>	<b>100%</b>

**Sumber: Hasil Analisa, 2015.**



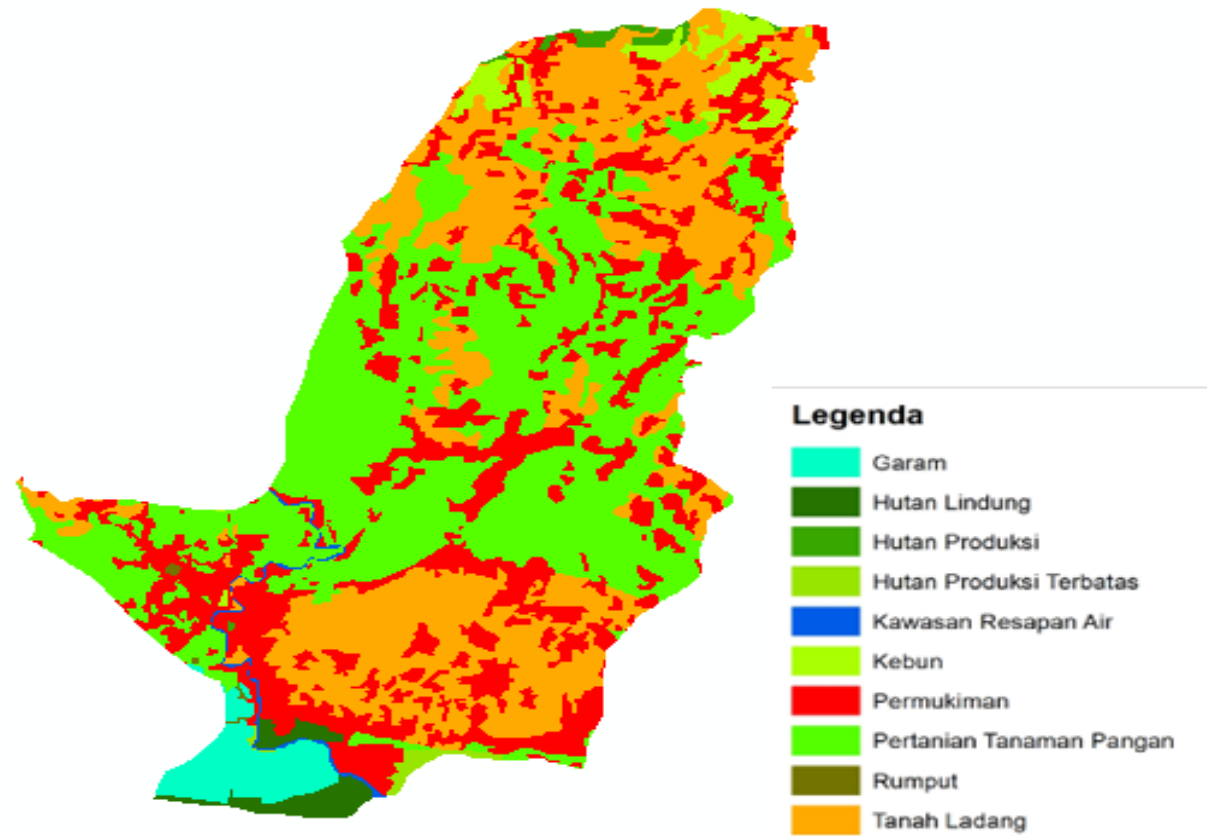
**Gambar 3.20. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 6**

Berdasarkan jenis penggunaan lahan, kawasan pada SUB DAS 7 mayoritas berupa pertanian tanaman pangan. Pembagian luas berdasarkan Jenis Penggunaan lahan pada SUB DAS 7 adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.17. Luas SUB DAS 7 berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan**

No	PenggunaanLahan	Luas	
		Km <sup>2</sup>	%
1	Garam	2,15	2,96%
2	HutanLindung	1,07	1,47%
3	HutanProduksi	0,43	0,59%
4	HutanProduksiTerbatas	0,31	0,43%
5	KawasanResapan Air	0,35	0,48%
6	Kebun	1,63	2,24%
7	Permukiman	18,30	25,19%
8	PertanianTanamanPangan	27,73	38,17%
9	Rumput	0,07	0,10%
10	Tanah Ladang	20,61	28,73%
<b>Total</b>		<b>72.65</b>	<b>100%</b>

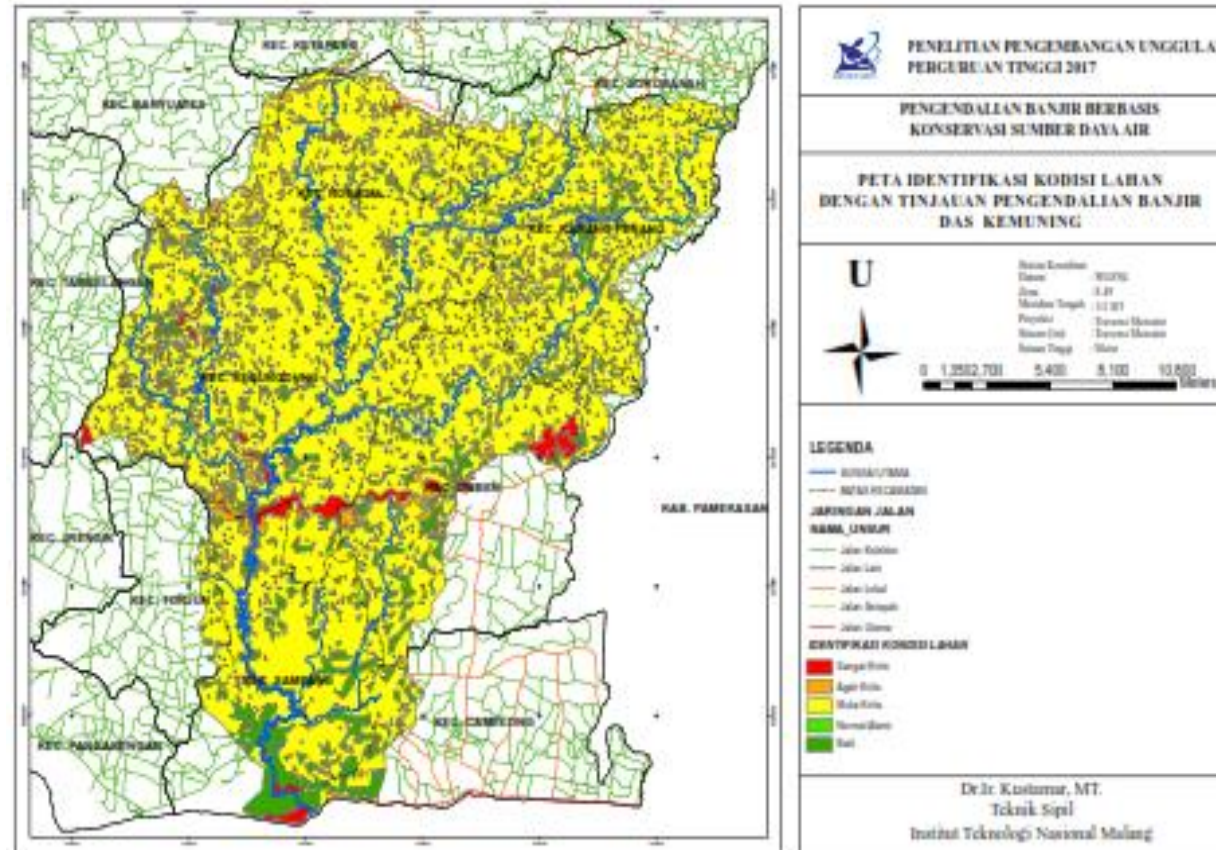
**Sumber: Hasil Analisa, 2017**



**Gambar 3.21. Peta Penggunaan Lahan SUB DAS 7**

### 3.4. Identifikasi Kondisi Lahan

Hasil analisa identifikasi kondisi lahan dengan tinjauan pengendalian banjir pada DAS Kali Kemuning adalah sebagai berikut:



Gambar. 3.22. Peta Kondisi Lahan DAS Kali Kemuning

Luas lahan dan sebaran lokasinya dijelaskan pada Tabel berikut:

**Tabel 3.18. Luas dan Sebaran lokasi Kondisi Lahan**

	Kecamatan/Desa	Luas Per Kondisi Lahan (Ha)				
I	Kecamatan Sampang	Baik	Normal	Mulai Kritis	Agak Kritis	Sangat Kritis
	Desa Pangelen	70	1	373	119	9
	Desa Banyumas	234		789	52	57
	Desa kamoning	35		168	2	10
	Desa Pakalongan	93		488		1
	Desa Tamanserah	88		660		
	Desa Tanggumung	77		328		5
	Desa Paseyan	31		212		7
	Desa Panggung	103		435		
	Desa Gunungserah	132	3	164	2	2
	Desa Karang Dalem	33		58		
	Desa Dalpenang	45		62		3
	Desa Banyuanyar	175		149		44
	Desa Rong Tuah	52		84		4
	Desa Polagan	217	2	26		69

Lanjutan Tabel 3.18

II	<b>Kecamatan Camplong</b>					
	Desa Anggersek	63		247		
	Desa Banjartalela	26		147		
	Desa Tandan	129		175		
III	<b>Kecamatan Omben</b>					
	Desa Pandan	158		1283	18	
	Desa Karangayam	105		812	3	
	Desa Rapadaya	73		221	23	
	Desa Rongdalem	62		440	20	26
	Desa Rapa Laok	64		11	26	28
	Desa Tambak	177		608	10	176
IV	<b>kecamatan karang penang</b>					
	desa gunungkesan	214		1254	20	
	desa penang oloh	300		1396	2	1
	desa pore	67		719		3
	desa penangonjur	128		435	23	
	desa bulmatet	7		83		2
	desa tlambah	161	1	686	50	1
	desa bluuran	173		1099	17	
V	<b>Kecamatan kedungdung</b>					
	desa pajuruan	120		706	41	49
	desa ombul	101		372	16	24
	desa batuporoh timur	78		946	61	2
	desa batuporo barat	119		573	40	3
	Desa Banjar	110		399	21	12
	Desa nyeloh	106		727	12	58
	desa banjarsokah	93		336		13
	desa kedungdung	117		664	9	2
	desa gunungeleh	41		384	2	
	desa kramat	24		145	14	1
	desa komis	52		280	4	23
	desa moktesareh	52		280	4	23
	desa daleman	45		310		
	desa banyukapah	70		435	19	34
	desa rabasan	115		653	13	113
	desa rahayu	48		48		
	desa pasarenan	58		529	5	
	desa palinggian	56		645	3	
VI	<b>kecamatan omben</b>					
	desa kebunsareh	59		272	27	5
	desa jragoan	59		199	23	24
	desa karanganger	87		206		
	desa astapah	39		147		
	desa napo laok	29		53		
	desa napondaja	32		109		
	desa angsokah	103		242	65	10
	desa rongdalem	62		440	20	26
	Desa Rapa Laok	65		187	56	28
	desa pandan	158		1283	18	
	desa rapa daya	73		221	23	
	desa karang ayam	105		812	3	
	desa tambak	177		608	10	176

Sumber: Hasil analisa

**Lanjutan Tabel3.18**

<b>VII</b>	<b>Kecamatan Robatal</b>					
	desa bapelle	98		981	16	3
	desa gunung rancak	37		397	34	12
	desa jelgung	57		425	3	6
	desa lapelle	187		1003	3	
	desa pandinyangan	57		824	50	19
	desa sawa tengah	38		426	18	
	desa robatal	75		646	3	
	desa rojunan	39		341	5	
	desa tragih	90		1272	127	
<b>VII</b>	<b>Kecamatan Torjun</b>					
	desa kanjar	0			0	
	desa kodak	10		53	2	
	desa patapan	22		141	4	
	desa pangongsean	24		107		
<b>VII</b>	<b>Kecamatan katapang</b>					
	desa buntan barat	3		20	3	
<b>VIII</b>	<b>Kecamatan banyuates</b>					
	desa lar lar	2		215	52	
	desa tolang	8		89	6	4
<b>IX</b>	<b>Kecamatan sokobana</b>					
	desa tobai barat	8		89	6	4
	desa tbai tengah	32		326	2	
	desa tobai timur	18		176	3	

**Sumber: Hasil analisa**

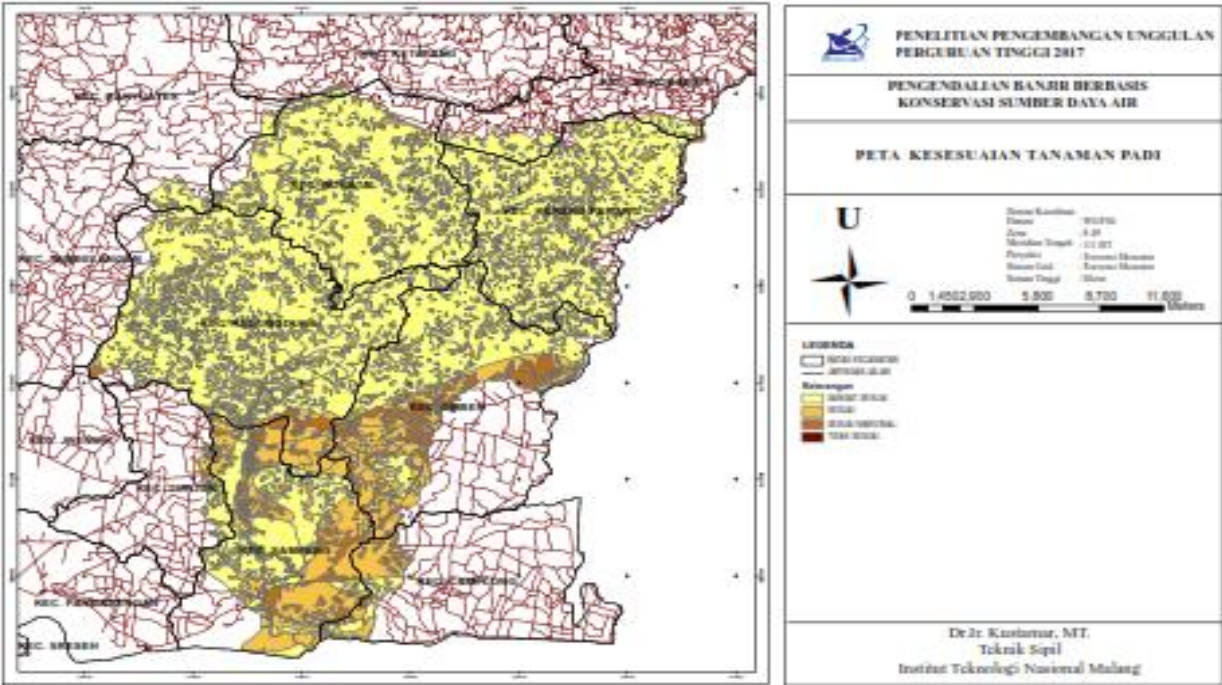
### **3.5. Konservasi Lahan**

#### **3.5.3.1. Konservasi Lahan Metode Vegetatif**

##### **3.5.3.1.A. Kesesuaian Tanaman Padi**

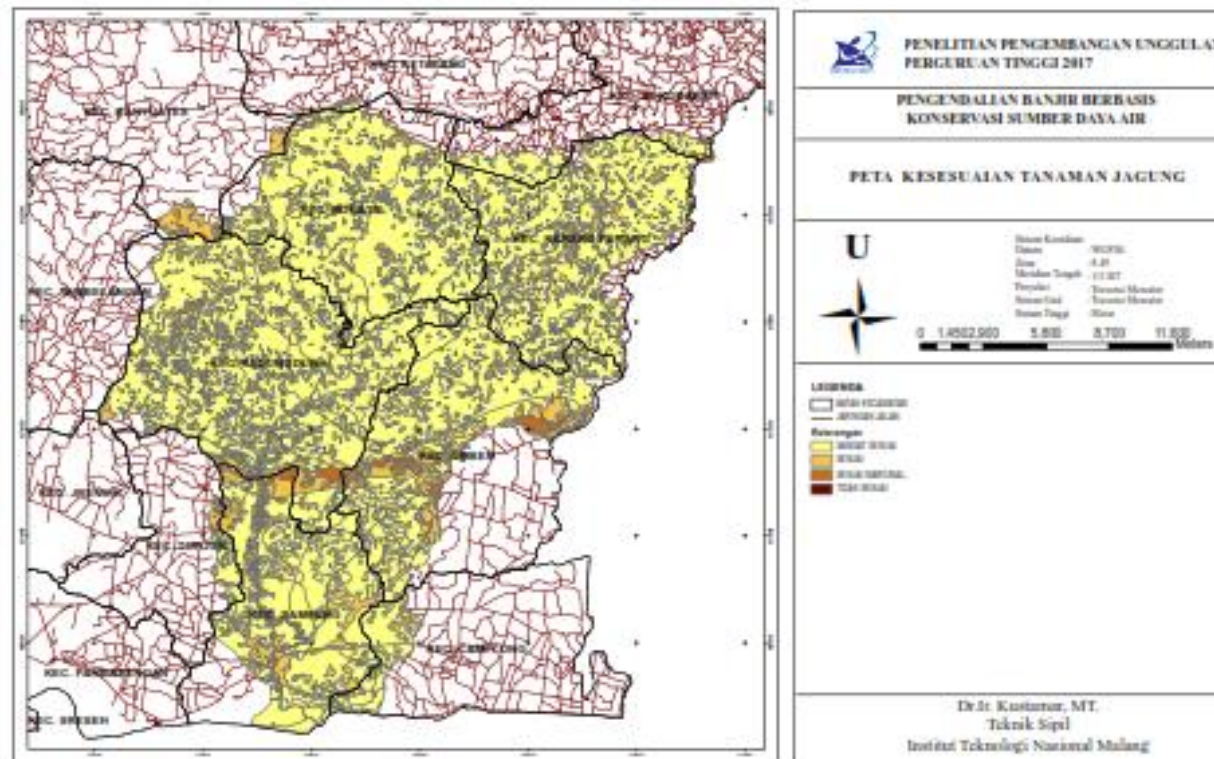


3.5.3.1.A. Kesesuaian Tanaman Padi



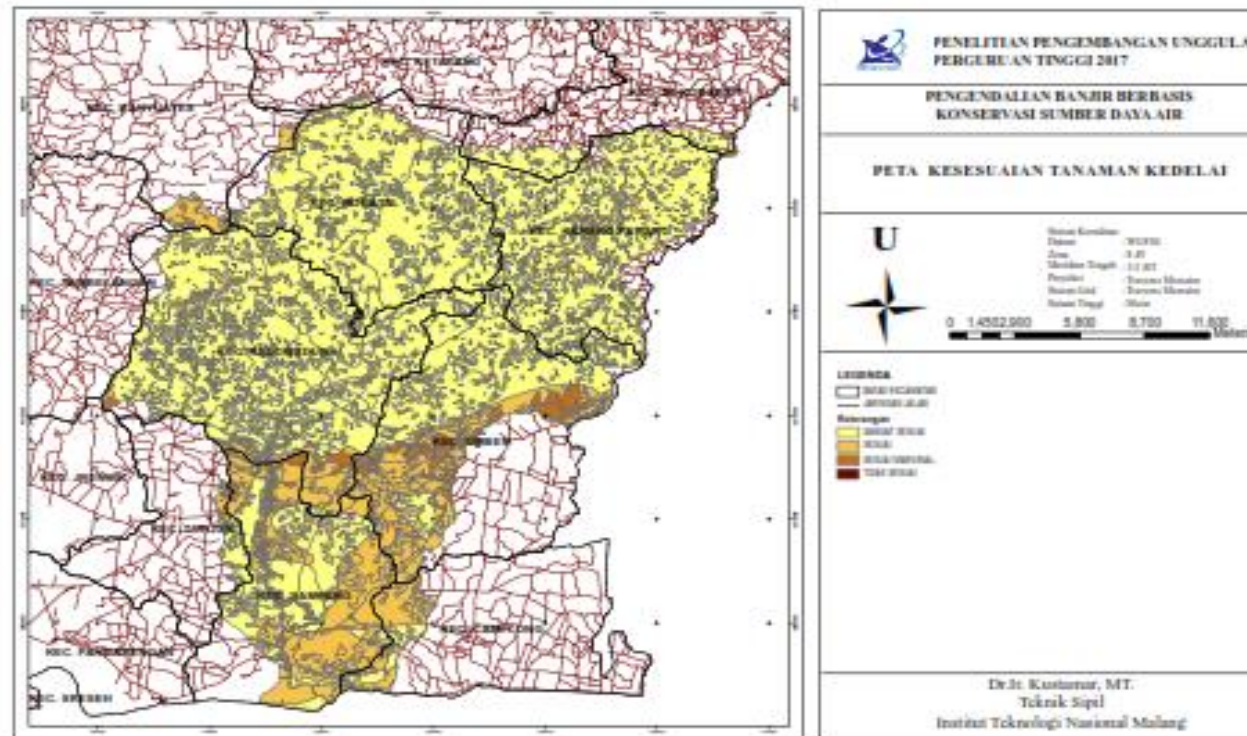
Gambar 3.23. Peta Kesesuaian Tanaman Padi

### 3.5.3.1.B. Kesesuaian Tanaman Jagung



Gambar 3.24. Peta Kesesuaian Tanaman Jagung

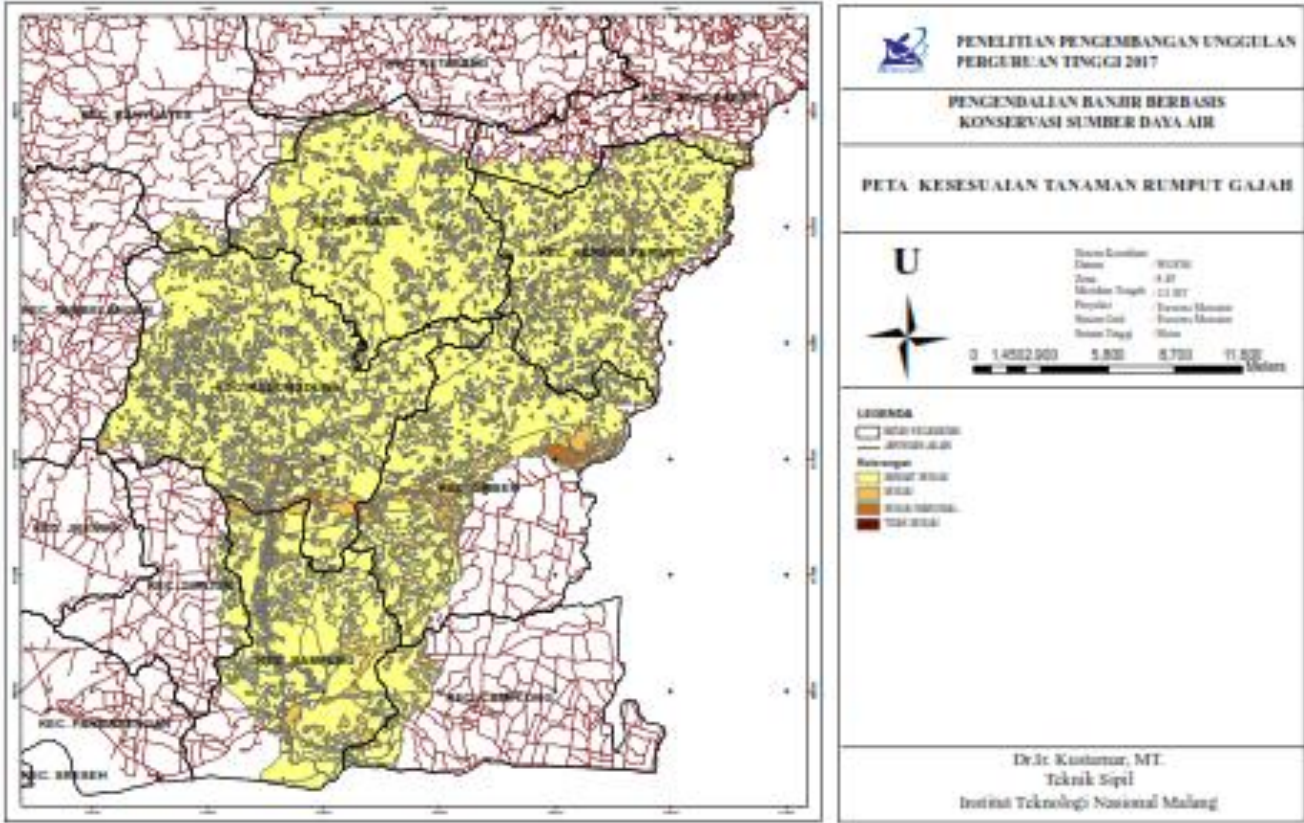
### 3.5.3.1.C. Kesesuaian Tanaman Kedelai



Gambar 3.25. Peta Kesesuaian Tanaman Kedelai

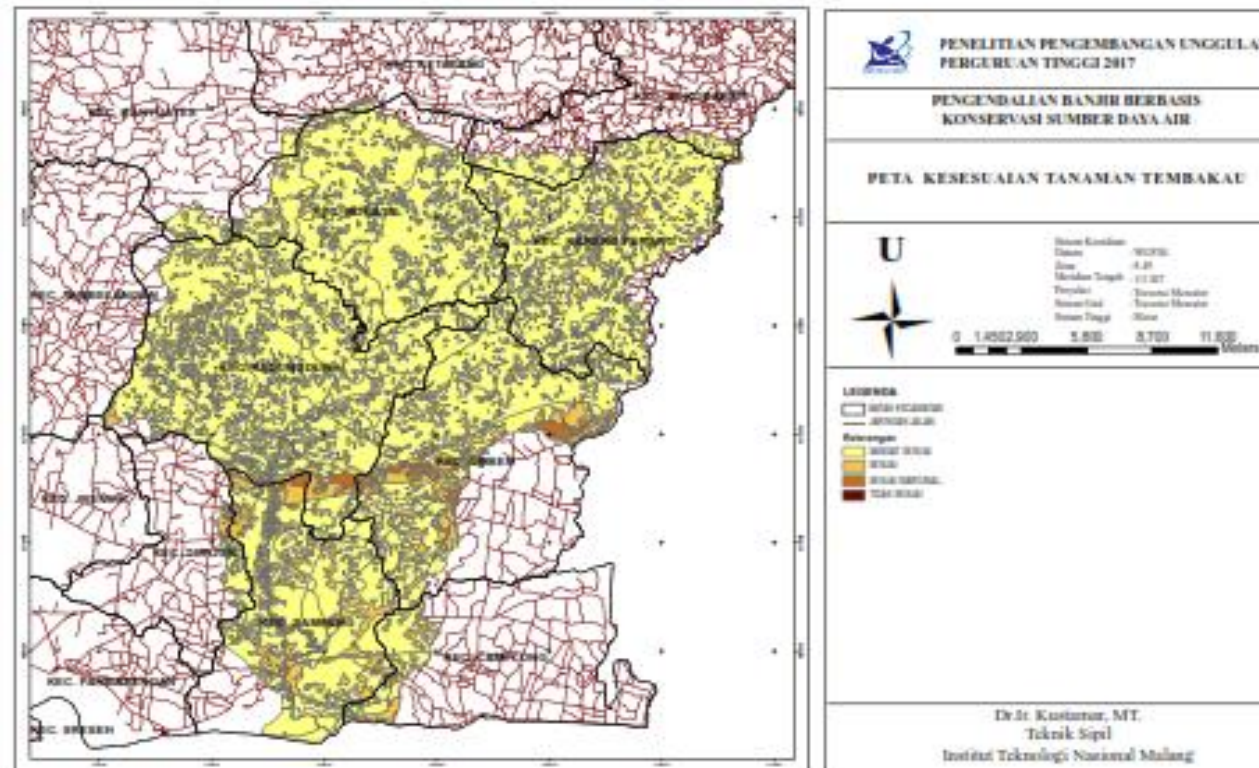


#### 3.5.3.1.D. Kesesuaian Tanaman Rumput Gajah



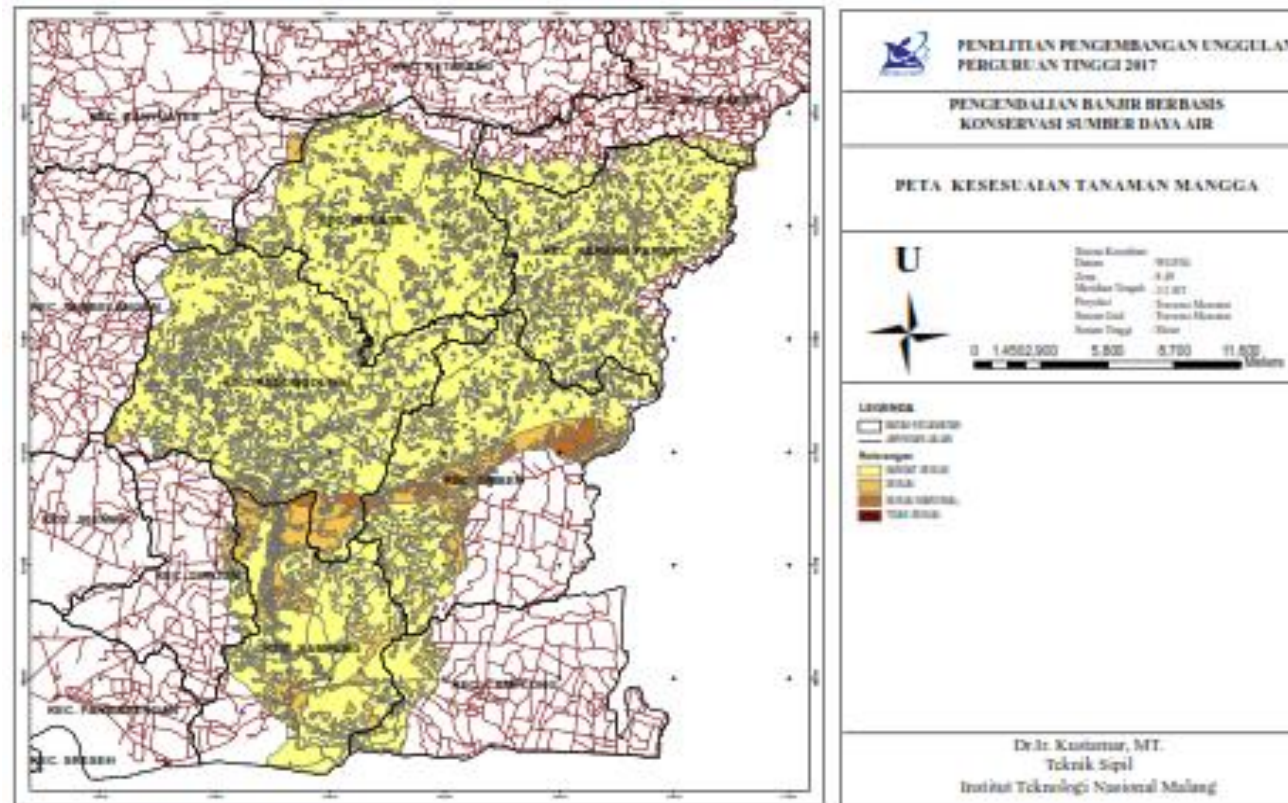
**Gambar 3.26. Peta Kesesuaian Tanaman Rumput Gajah**

### 3.5.3.1.E. Kesesuaian Tanaman Tembakau



Gambar 3.27. Peta Kesesuaian Tanaman Tembakau

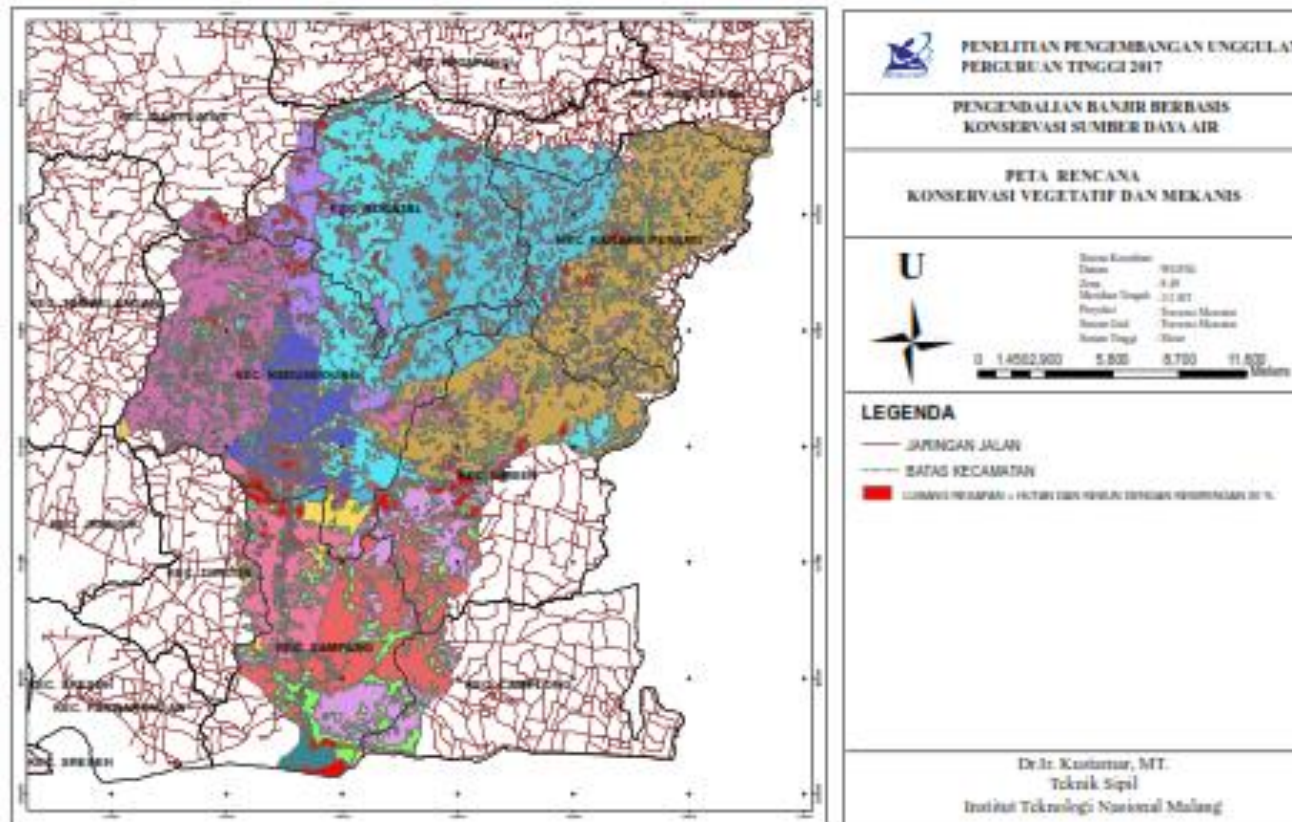
### 3.5.3.1.F. Kesesuaian Tanaman Mangga



Gambar 3.28. Peta Kesesuaian Tanaman Mangga

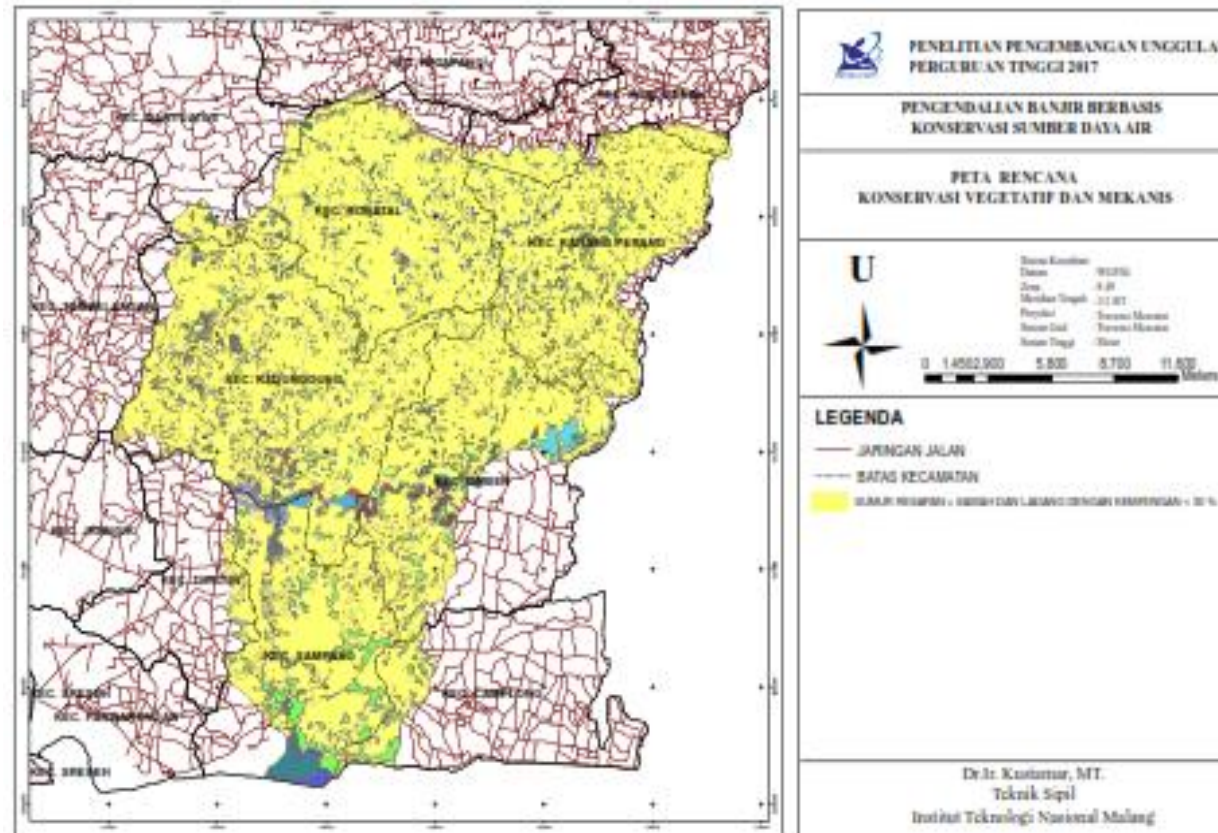


### 3.5.3.1. Konservasi Lahan Metode Mekanis



**Gambar 3.29. Peta Konservasi Lahan Metode Mekanis**

### 3.5.3.2.Konservasi Lahan Metode Konstruktif



**Gambar 3.30. Peta Konservasi Lahan Metode Konstruktif**



### 3.6. Evaluasi Kinerja Pengendalian Limpasan Permukaan

#### 3.6.1. Hujan Harian Maksimum

**Tabel 3.19. Hujan Harian Maksimum Tahunan**

No.	Tahun	Koefisien Thiessen						
		Kedundung	Karang Penang	Omben	Tambelangan	Robatal	Torjun	Camplong
		Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)
1	2007	43.00	142.00	88.00	87.00	88.00	135.00	112.00
2	2008	75.00	131.00	53.00	52.00	75.00	67.00	61.00
3	2009	30.00	131.00	115.00	52.00	35.00	110.00	46.00
4	2010	65.00	73.00	48.00	91.00	45.00	210.00	68.00
5	2011	69.00	47.00	36.00	53.00	43.00	64.00	64.00
6	2012	33.00	48.00	44.00	59.00	42.00	70.00	75.00
7	2013	82.00	162.00	49.00	76.00	78.00	73.00	44.00
8	2014	80.00	47.00	68.00	71.00	48.00	78.00	40.00
9	2015	75.00	57.00	98.00	35.00	42.00	65.00	48.00
10	2016	64.00	69.00	94.00	54.00	46.00	88.00	82.00

Sumber : Analisa Spasial ArcView GIS 3.3

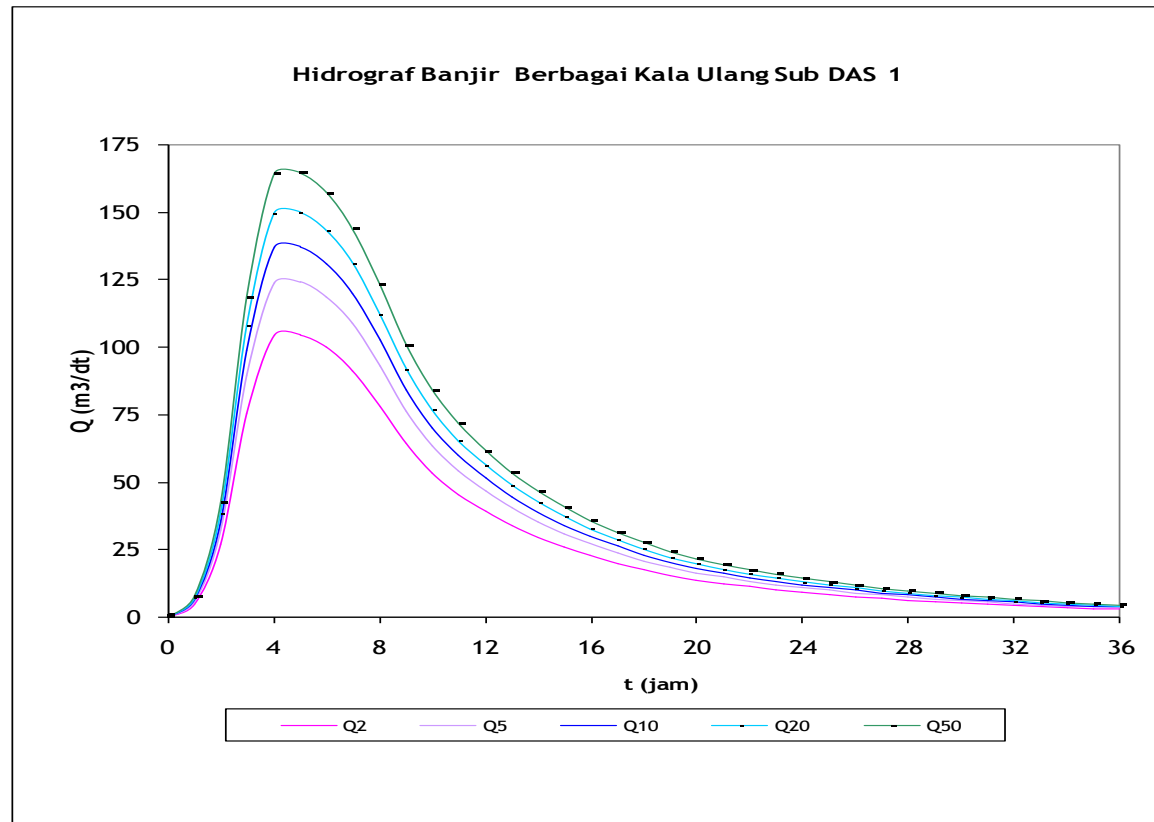
#### 3.6.2. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting

##### 3.6.2.1. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 1

**Tabel 3.20. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 1**

No	Waktu	UH	DEBIT BANJIR				
			Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	0.23	4.85	5.77	6.37	6.96	7.64
3	2	1.20	26.87	31.94	35.25	38.57	42.30
4	3	3.17	75.30	89.52	98.80	108.10	118.55
5	4	2.53	104.37	124.08	136.95	149.84	164.32
6	5	1.92	104.57	124.32	137.22	150.13	164.64
7	6	1.46	99.92	118.79	131.11	143.45	157.31
8	7	1.11	91.43	108.70	119.97	131.26	143.95
9	8	0.89	78.16	92.92	102.56	112.21	123.05
10	9	0.74	64.11	76.21	84.12	92.03	100.93
11	10	0.61	53.45	63.55	70.14	76.74	84.15
12	11	0.51	45.51	54.10	59.71	65.33	71.64
13	12	0.42	39.12	46.50	51.33	56.16	61.58
14	13	0.35	33.90	40.31	44.49	48.67	53.38
15	14	0.29	29.61	35.20	38.85	42.50	46.61
16	15	0.26	25.94	30.84	34.04	37.24	40.84

Sumber: Hasil analisa



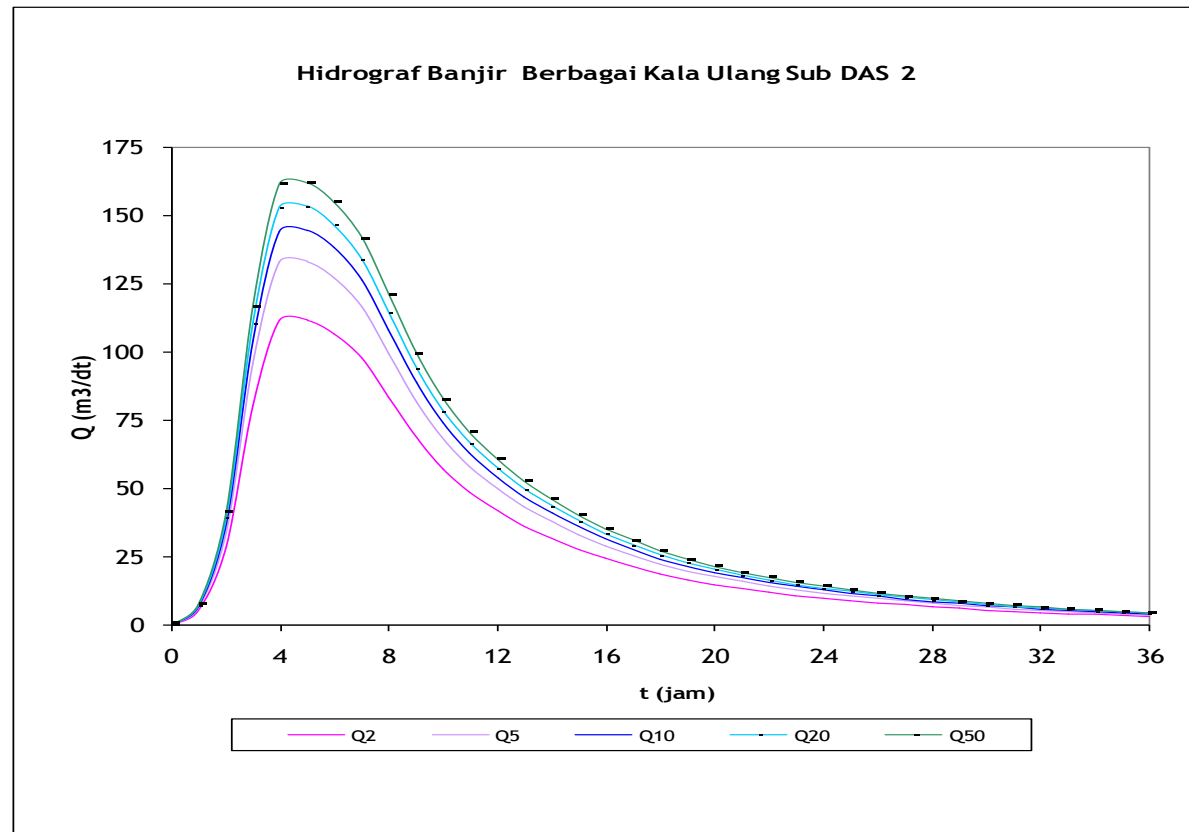
**Gambar 3.31. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 1**

### 3.6.2.2. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 2

**Tabel 3.21. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)		(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
2	1		0.12	5.34	6.33	6.87	7.27	7.68
3	2		0.66	28.82	34.33	37.29	39.54	41.79
4	3		1.74	80.48	95.92	104.22	110.52	116.83
5	4		2.86	111.49	132.89	144.40	153.13	161.87
6	5		2.29	111.71	133.15	144.68	153.42	162.19
7	6		1.83	106.74	127.23	138.24	146.60	154.97
8	7		1.46	97.69	116.43	126.52	134.16	141.83
9	8		1.17	83.53	99.55	108.17	114.71	121.26
10	9		0.94	68.54	81.69	88.75	94.12	99.49
11	10		0.80	57.18	68.14	74.03	78.50	82.98
12	11		0.69	48.70	58.03	63.05	66.86	70.67
13	12		0.59	41.89	49.91	54.22	57.49	60.77
14	13		0.51	36.33	43.28	47.02	49.85	52.69
15	14		0.44	31.74	37.81	41.08	43.55	46.04
16	15		0.38	27.83	33.15	36.01	38.18	40.36

Sumber: hasil analisa



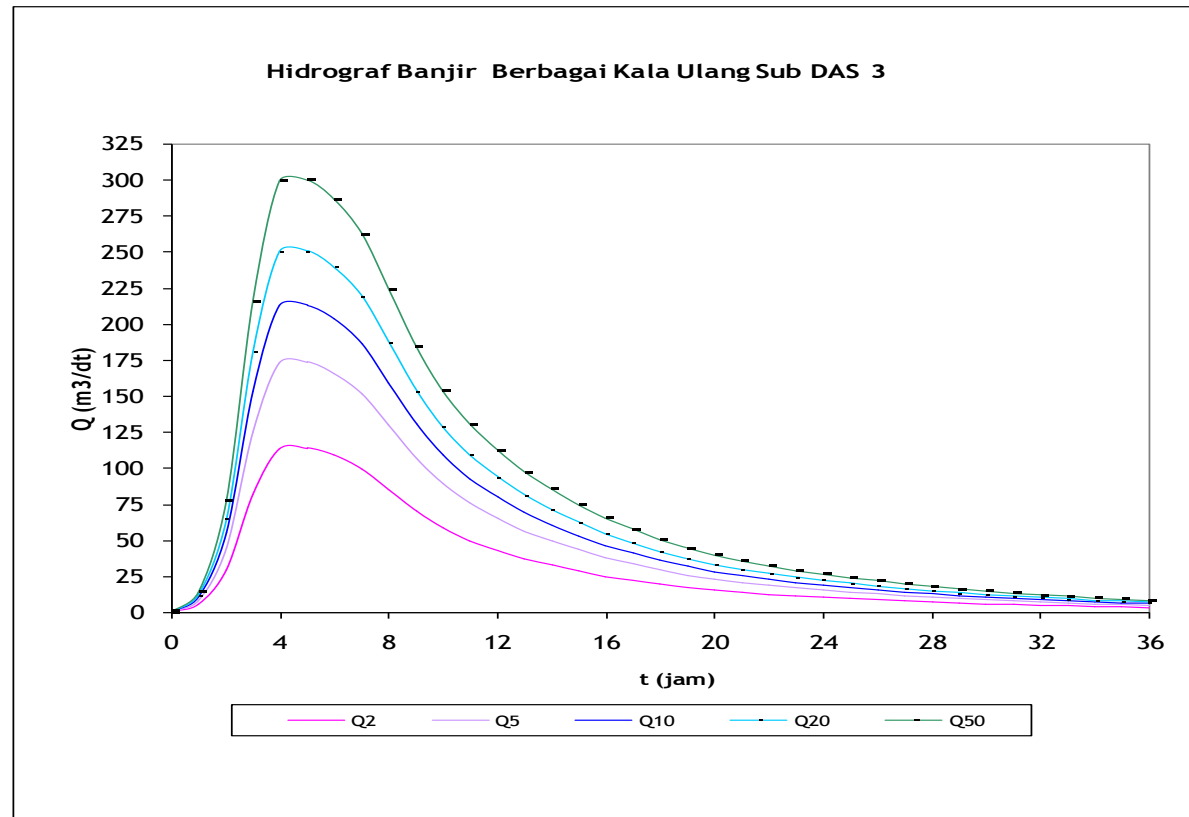
**Gambar 3.32. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 2**

### 3.6.2.3. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 3

**Tabel 3.22. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 3**

No	Waktu (jam)	UH (m <sup>3</sup> /dt/mm)	DEBIT BANJIR				
			Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
			(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0	0.00	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
2	1	0.10	5.78	8.55	10.38	12.14	14.42
3	2	0.51	29.70	45.03	55.18	64.92	77.53
4	3	1.35	82.32	125.29	153.74	181.04	216.36
5	4	2.70	113.90	173.47	212.91	250.74	299.71
6	5	3.32	114.12	173.81	213.32	251.23	300.29
7	6	2.75	109.06	166.09	203.85	240.06	286.94
8	7	2.29	99.84	152.03	186.58	219.72	262.62
9	8	1.90	85.42	130.03	159.56	187.89	224.56
10	9	1.58	70.16	106.75	130.97	154.21	184.28
11	10	1.31	58.58	89.09	109.29	128.66	153.74
12	11	1.09	49.95	75.92	93.12	109.61	130.96
13	12	0.96	43.01	65.33	80.11	94.29	112.64
14	13	0.85	37.34	56.69	69.50	81.79	97.70
15	14	0.75	32.68	49.57	60.76	71.49	85.38
16	15	0.66	28.69	43.50	53.30	62.71	74.88

Sumber: hasil analisa



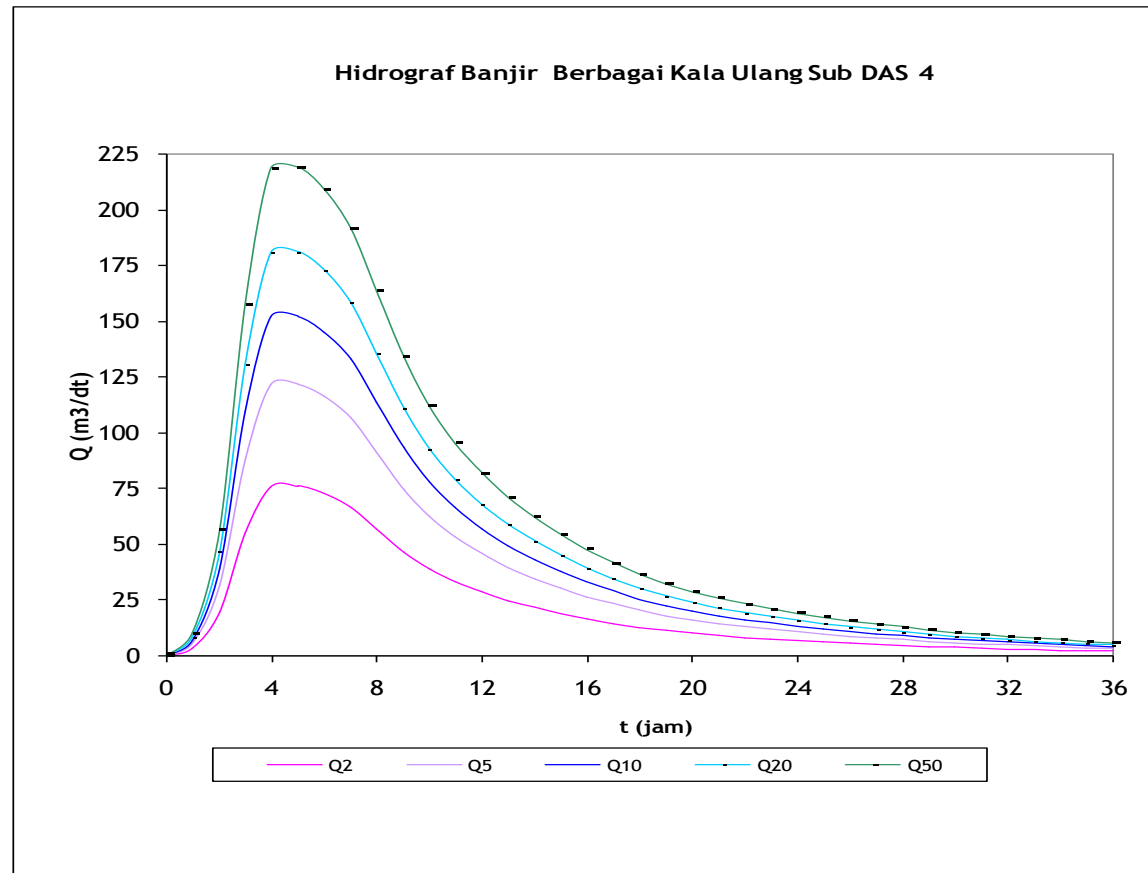
**Gambar 3.33. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 3**

### 3.6.2.4. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 4

**Tabel 3.23. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 4**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)		(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2	1		1.37	3.57	5.69	7.10	8.45	10.20
3	2		7.23	19.59	31.36	39.16	46.63	56.31
4	3		14.35	54.83	87.83	109.68	130.63	157.76
5	4		10.57	75.99	121.73	152.01	181.06	218.66
6	5		7.78	76.13	121.96	152.31	181.41	219.09
7	6		5.73	72.75	116.53	145.53	173.34	209.33
8	7		4.36	66.57	106.64	133.17	158.62	191.56
9	8		3.55	56.91	91.16	113.84	135.59	163.75
10	9		2.90	46.69	74.78	93.38	111.22	134.32
11	10		2.36	38.93	62.36	77.87	92.74	112.00
12	11		1.93	33.15	53.09	66.30	78.96	95.36
13	12		1.57	28.50	45.64	56.99	67.88	81.97
14	13		1.31	24.71	39.56	49.40	58.84	71.05
15	14		1.12	21.58	34.55	43.15	51.39	62.05
16	15		0.96	18.91	30.28	37.81	45.03	54.38

Sumber: Hasil analisa



**Gambar 3.34. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 4**

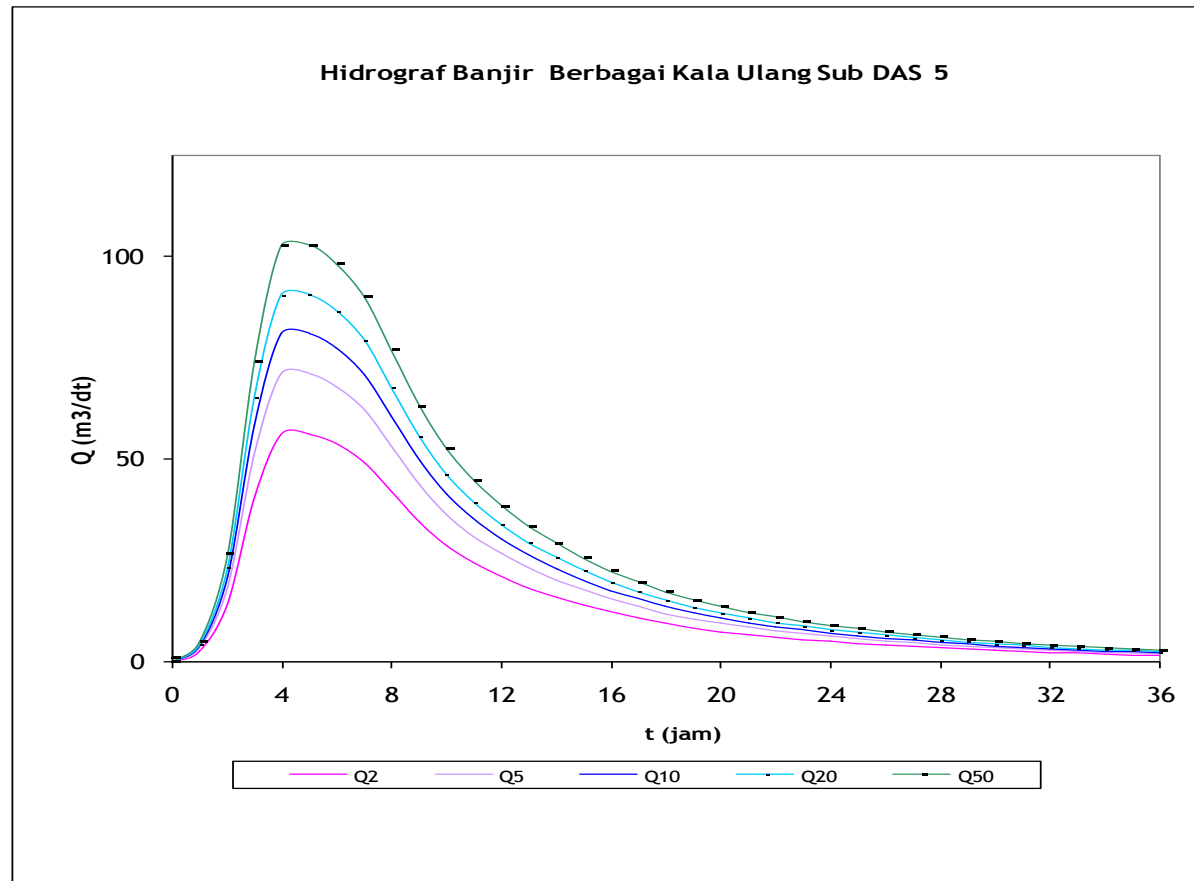


#### .6.2.5. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 5

**Tabel 3.25. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 5**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)		Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
				(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2	1		0.15	2.64	3.34	3.80	4.24	4.81
3	2		0.77	14.48	18.33	20.87	23.31	26.48
4	3		2.03	40.51	51.29	58.43	65.28	74.14
5	4		1.94	56.14	71.09	80.98	90.47	102.75
6	5		1.50	56.25	71.22	81.14	90.65	102.95
7	6		1.15	53.75	68.05	77.53	86.61	98.37
8	7		0.89	49.19	62.28	70.94	79.26	90.02
9	8		0.69	42.05	53.24	60.65	67.76	76.96
10	9		0.58	34.50	43.68	49.75	55.58	63.13
11	10		0.49	28.77	36.42	41.49	46.35	52.64
12	11		0.41	24.50	31.01	35.33	39.46	44.82
13	12		0.34	21.06	26.66	30.37	33.93	38.53
14	13		0.29	18.26	23.12	26.33	29.41	33.40
15	14		0.24	15.95	20.19	23.00	25.69	29.17
16	15		0.21	13.98	17.70	20.16	22.51	25.57

**Sumber: Hasil analisa**



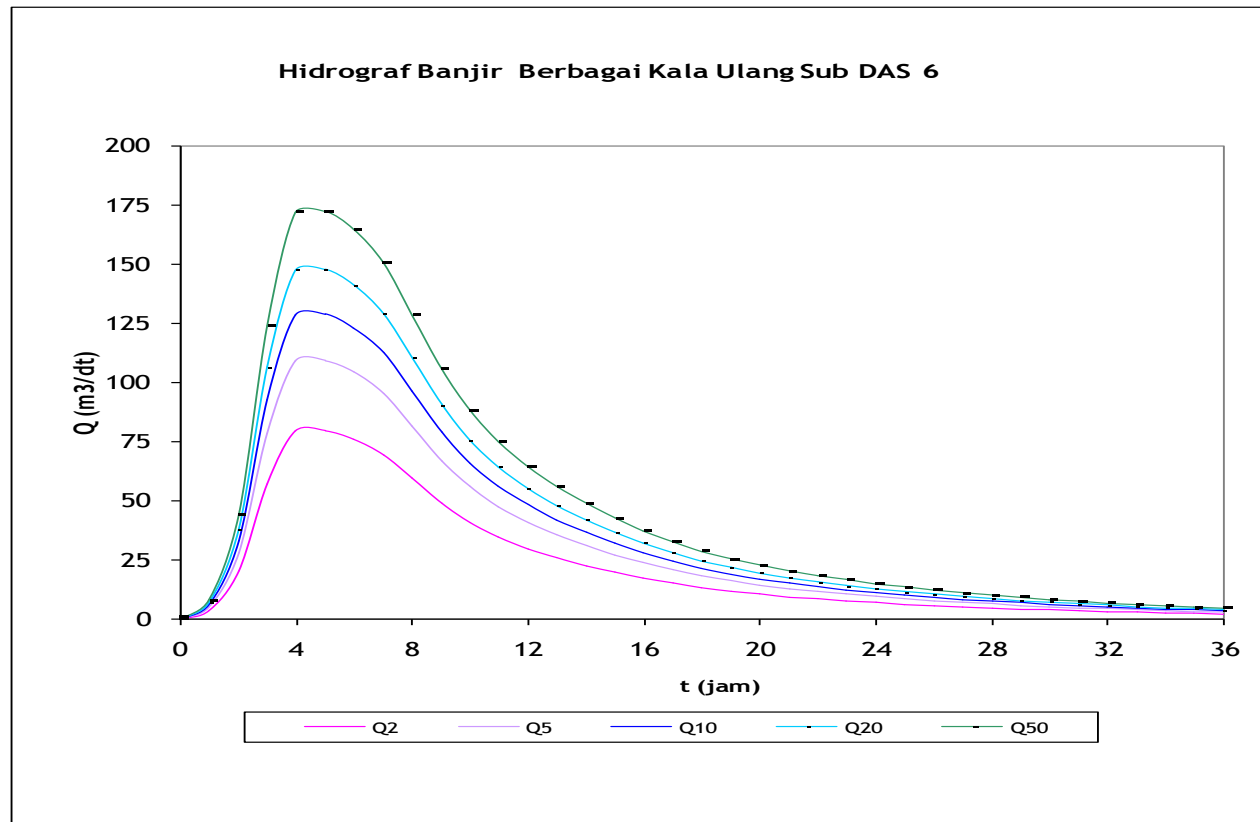
**Gambar 3.35. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 5**

### 3.6.2.6. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 6

**Tabel 3.26. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 6**

No	Waktu	UH	DEBIT BANJIR				
			Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	6.80	3.69	5.07	5.98	6.86	7.99
3	2	28.05	20.43	28.07	33.13	37.99	44.28
4	3	17.83	57.25	78.67	92.86	106.47	124.09
5	4	11.34	79.35	109.05	128.72	147.58	172.00
6	5	7.76	79.51	109.27	128.97	147.87	172.33
7	6	5.73	75.97	104.40	123.23	141.29	164.66
8	7	4.24	69.51	95.53	112.76	129.29	150.68
9	8	3.14	59.42	81.66	96.39	110.52	128.80
10	9	2.41	48.74	66.98	79.06	90.65	105.65
11	10	1.92	40.64	55.85	65.92	75.58	88.09
12	11	1.53	34.60	47.55	56.12	64.35	74.99
13	12	1.22	29.74	40.87	48.24	55.31	64.46
14	13	0.97	25.78	35.42	41.81	47.94	55.87
15	14	0.78	22.51	30.93	36.51	41.86	48.79
16	15	0.62	19.72	27.11	31.99	36.68	42.75

Sumber: hasil analisa



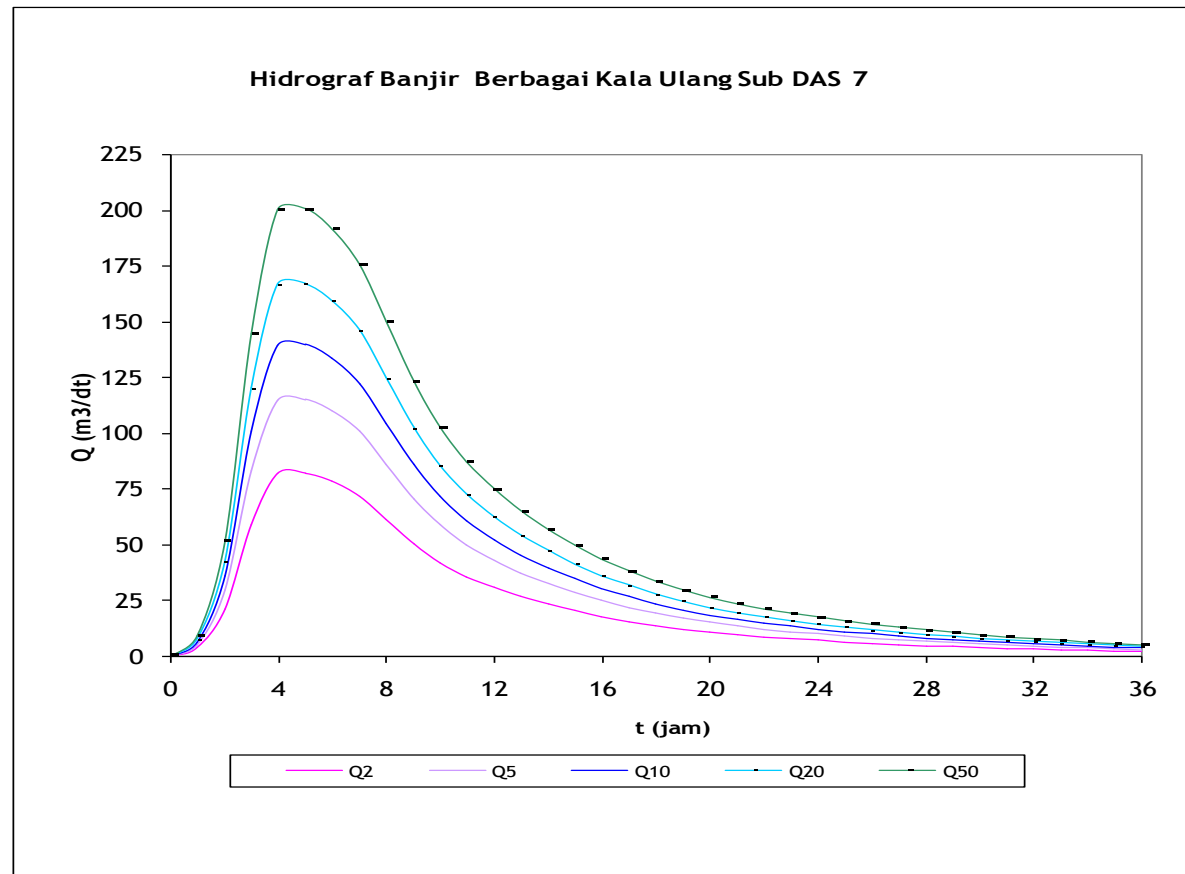
**Gambar 3.36. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 6**

### 3.6.2.7. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 7

**Tabel 3.27. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Eksisting Sub DAS 7**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)		(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1		1.26	3.81	5.35	6.49	7.76	9.32
3	2		6.67	21.12	29.62	35.97	42.99	51.63
4	3		17.64	59.18	83.01	100.81	120.47	144.69
5	4		17.03	82.03	115.06	139.73	166.99	200.56
6	5		13.12	82.19	115.28	140.00	167.32	200.95
7	6		10.10	78.53	110.15	133.77	159.87	192.00
8	7		7.78	71.86	100.79	122.41	146.29	175.70
9	8		6.08	61.43	86.16	104.64	125.05	150.19
10	9		5.11	50.38	70.67	85.82	102.57	123.19
11	10		4.29	42.01	58.93	71.56	85.52	102.72
12	11		3.61	35.76	50.17	60.92	72.81	87.45
13	12		3.03	30.74	43.12	52.37	62.59	75.17
14	13		2.55	26.65	37.37	45.39	54.24	65.15
15	14		2.14	23.27	32.64	39.64	47.37	56.89
16	15		1.82	20.39	28.60	34.73	41.51	49.85

Sumber: hasil analisa



**Gambar 3.37. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Eksisting Sub DAS 7**

### 3.6.3. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi

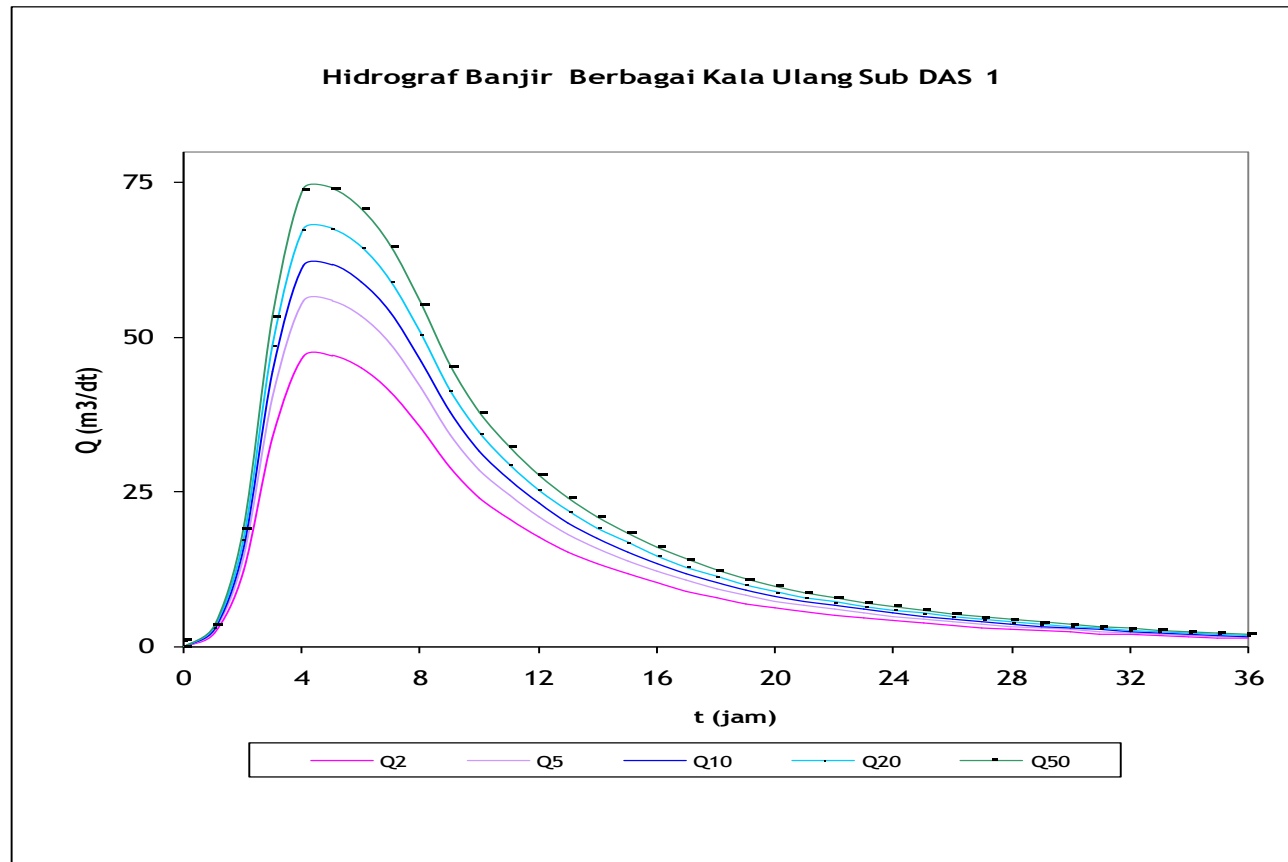
#### 3.6.3.1. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 1

**Tabel 3.28. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)		(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1		0.23	2.18	2.60	2.86	3.13	3.44
3	2		1.20	12.09	14.37	15.86	17.36	19.03
4	3		3.17	33.88	40.28	44.46	48.65	53.35
5	4		2.53	46.97	55.84	61.63	67.43	73.95
6	5		1.92	47.06	55.95	61.75	67.56	74.09
7	6		1.46	44.96	53.46	59.00	64.55	70.79
8	7		1.11	41.15	48.92	53.99	59.07	64.78
9	8		0.89	35.17	41.81	46.15	50.49	55.37
10	9		0.74	28.85	34.30	37.85	41.42	45.42
11	10		0.61	24.05	28.60	31.56	34.53	37.87
12	11		0.51	20.48	24.35	26.87	29.40	32.24
13	12		0.42	17.60	20.93	23.10	25.27	27.71
14	13		0.35	15.26	18.14	20.02	21.90	24.02
15	14		0.29	13.32	15.84	17.48	19.13	20.98
16	15		0.26	11.67	13.88	15.32	16.76	18.38

1

Sumber: hasil analisa



**Gambar 3.38. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 1**

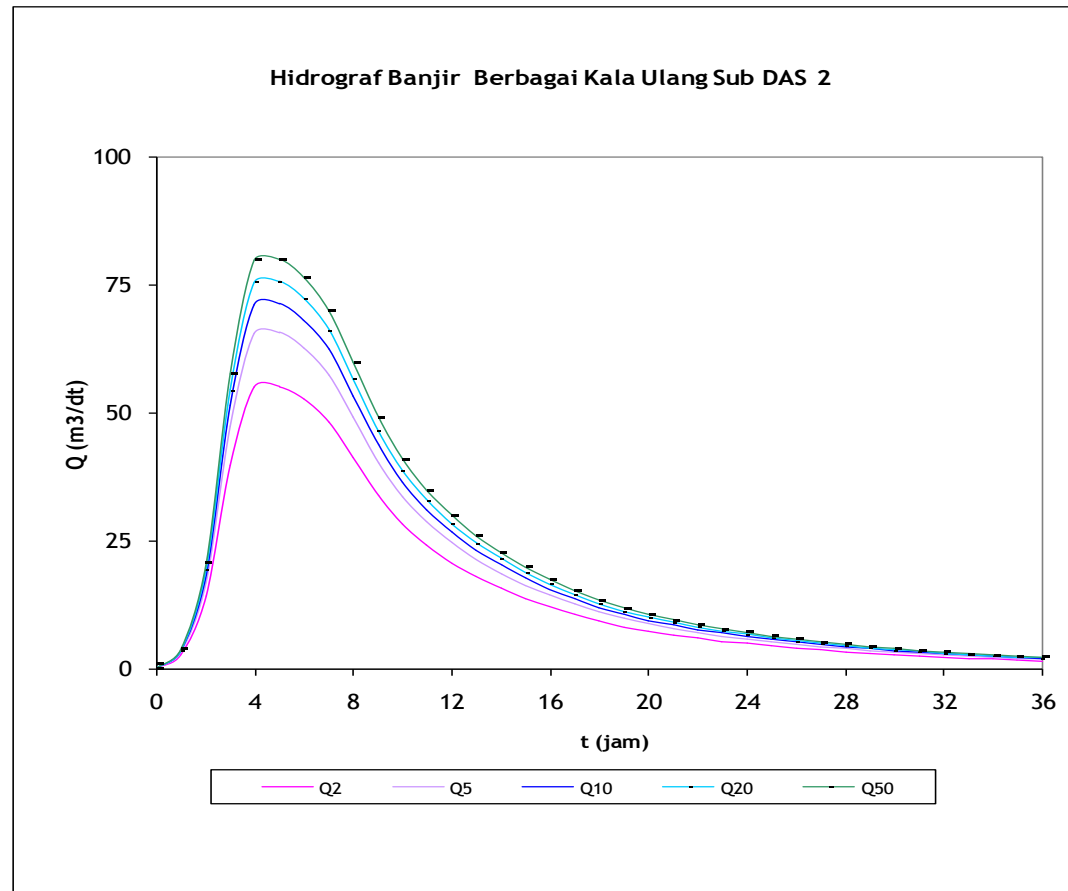


### 3.6.3.2. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 2

**Tabel 3.29. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 2**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)		(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0	0.00		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
2	1	0.12		2.72	3.21	3.47	3.67	3.87
3	2	0.66		14.29	17.01	18.47	19.58	20.69
4	3	1.74		39.76	47.38	51.47	54.58	57.69
5	4	2.86		55.06	65.61	71.28	75.59	79.90
6	5	2.29		55.16	65.73	71.42	75.73	80.05
7	6	1.83		52.71	62.81	68.25	72.37	76.50
8	7	1.46		48.25	57.49	62.46	66.23	70.01
9	8	1.17		41.27	49.17	53.42	56.64	59.87
10	9	0.94		33.88	40.36	43.85	46.49	49.14
11	10	0.80		28.28	33.68	36.59	38.79	41.00
12	11	0.69		24.10	28.70	31.17	33.05	34.93
13	12	0.59		20.74	24.69	26.82	28.43	30.05
14	13	0.51		17.99	21.42	23.27	24.66	26.06
15	14	0.44		15.74	18.73	20.34	21.56	22.78
16	15	0.38		13.81	16.43	17.84	18.91	19.98

Sumber: hasil analisa



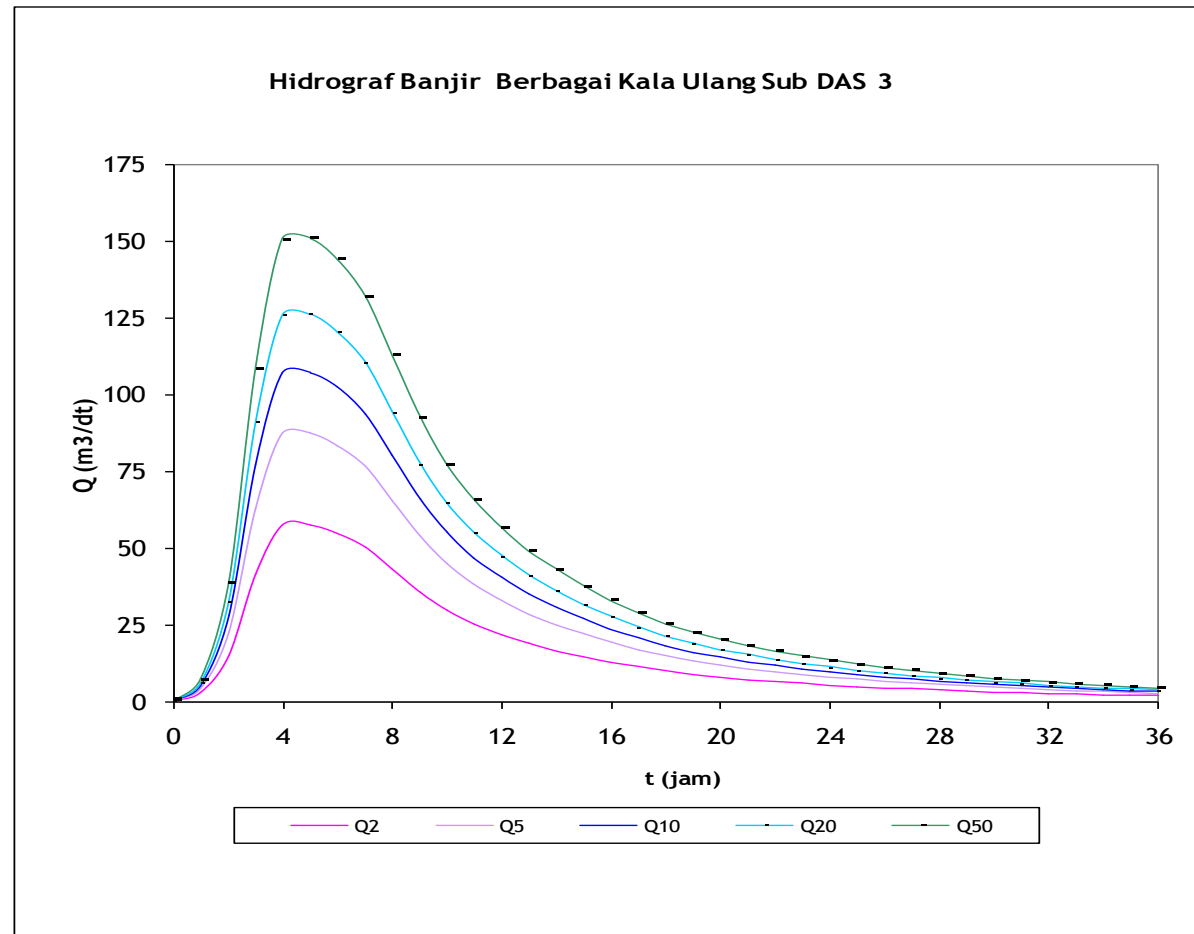
**Gambar 3.39. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 2**

### 3.6.3.3. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 3

**Tabel 3.30. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 3**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)		(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
2	1		0.10	3.16	4.55	5.47	6.35	7.49
3	2		0.51	15.16	22.86	27.96	32.85	39.18
4	3		1.35	41.58	63.15	77.44	91.14	108.88
5	4		2.70	57.44	87.34	107.14	126.14	150.72
6	5		3.32	57.55	87.51	107.35	126.38	151.01
7	6		2.75	55.01	83.64	102.59	120.78	144.31
8	7		2.29	50.38	76.58	93.92	110.56	132.10
9	8		1.90	43.14	65.54	80.36	94.59	112.99
10	9		1.58	35.48	53.84	66.01	77.67	92.77
11	10		1.31	29.66	44.98	55.12	64.85	77.44
12	11		1.09	25.33	38.37	47.00	55.28	66.00
13	12		0.96	21.85	33.05	40.47	47.59	56.81
14	13		0.85	19.00	28.72	35.15	41.32	49.30
15	14		0.75	16.66	25.14	30.76	36.15	43.12
16	15		0.66	14.66	22.09	27.01	31.74	37.85

Sumber: hasil analisa



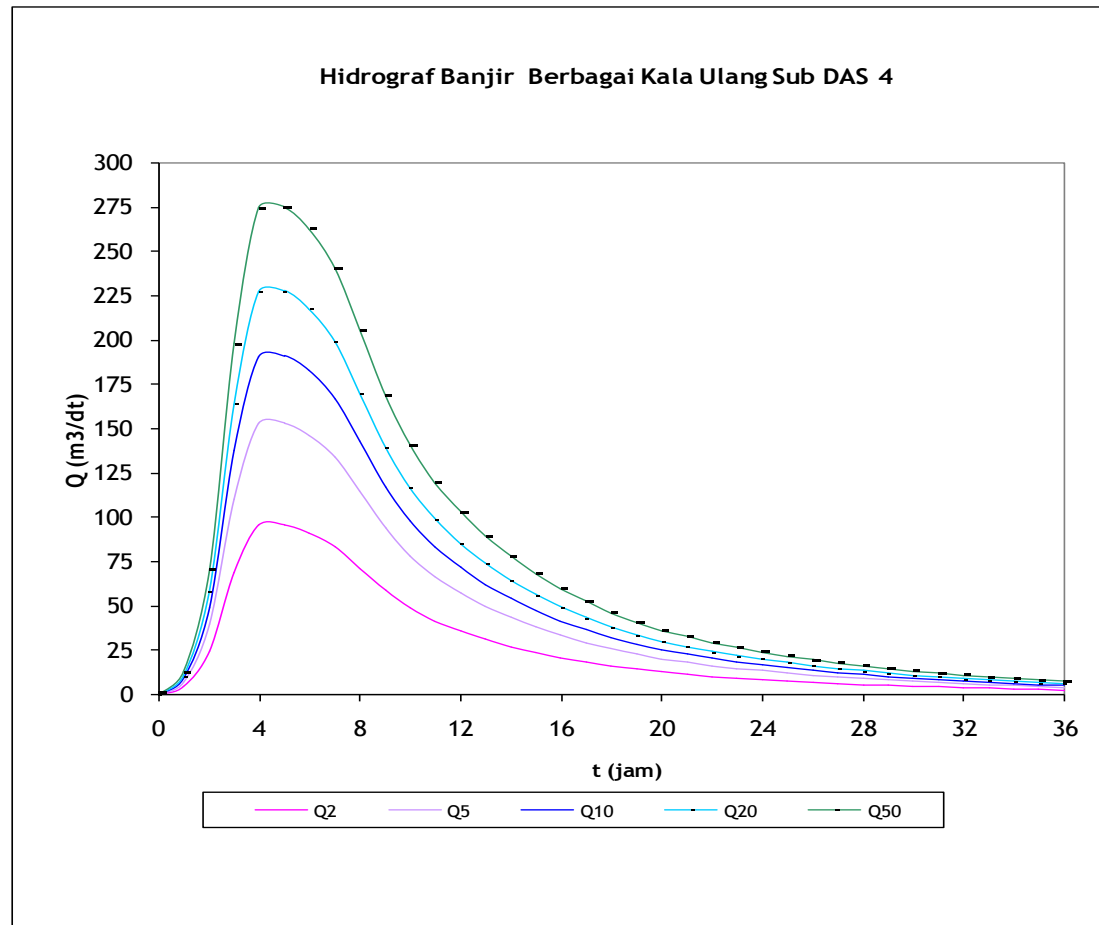
**Gambar 3.40. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 3**

### 3.6.3.4. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 4

**Tabel 3.31. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 4**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)		(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2	1		1.37	4.47	7.14	8.91	10.60	12.80
3	2		7.23	24.59	39.37	49.16	58.55	70.70
4	3		14.35	68.84	110.28	137.71	164.03	198.09
5	4		10.57	95.41	152.85	190.88	227.35	274.57
6	5		7.78	95.60	153.14	191.25	227.80	275.10
7	6		5.73	91.34	146.33	182.73	217.65	262.86
8	7		4.36	83.59	133.90	167.22	199.17	240.53
9	8		3.55	71.46	114.47	142.94	170.26	205.62
10	9		2.90	58.62	93.89	117.25	139.66	168.66
11	10		2.36	48.88	78.30	97.77	116.45	140.64
12	11		1.93	41.62	66.66	83.24	99.15	119.73
13	12		1.57	35.78	57.31	71.56	85.23	102.93
14	13		1.31	31.02	49.67	62.03	73.88	89.21
15	14		1.12	27.09	43.38	54.17	64.52	77.91
16	15		0.96	23.74	38.02	47.47	56.54	68.27

Sumber: hasil analisa



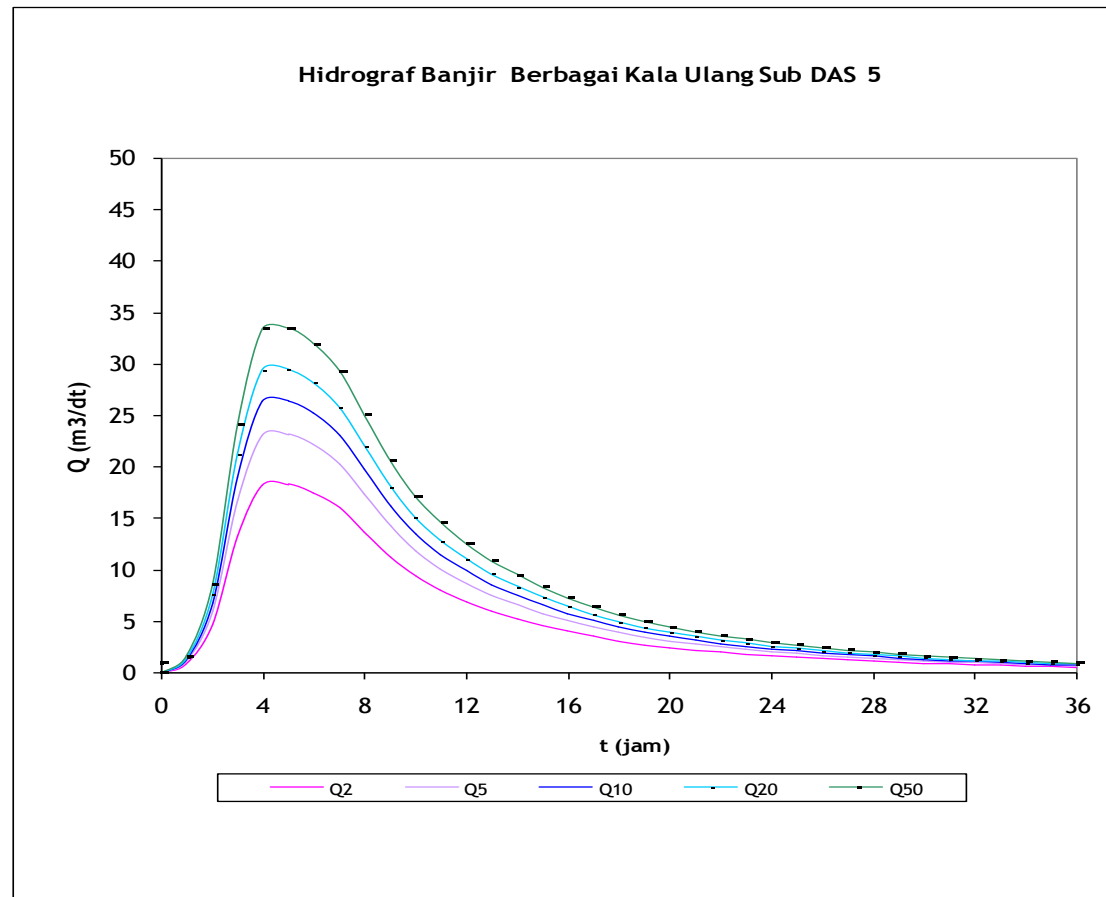
**Gambar 3.41. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 4**

### 3.6.3.5. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 5

Tabel 3.32. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi SubDAS 5

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)		(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0		0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2	1		0.15	0.88	1.11	1.26	1.40	1.59
3	2		0.77	4.73	5.98	6.81	7.61	8.64
4	3		2.03	13.20	16.71	19.03	21.25	24.14
5	4		1.94	18.28	23.14	26.36	29.45	33.44
6	5		1.50	18.32	23.19	26.41	29.50	33.51
7	6		1.15	17.50	22.16	25.24	28.19	32.02
8	7		0.89	16.02	20.28	23.10	25.80	29.30
9	8		0.69	13.70	17.34	19.75	22.06	25.05
10	9		0.58	11.24	14.23	16.21	18.10	20.56
11	10		0.49	9.38	11.87	13.52	15.10	17.15
12	11		0.41	7.99	10.11	11.51	12.86	14.60
13	12		0.34	6.88	8.70	9.90	11.06	12.56
14	13		0.29	5.96	7.54	8.59	9.59	10.89
15	14		0.24	5.21	6.59	7.50	8.38	9.51
16	15		0.21	4.57	5.78	6.58	7.35	8.34

Sumber: hasil analisa



**Gambar 3.42. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 5**

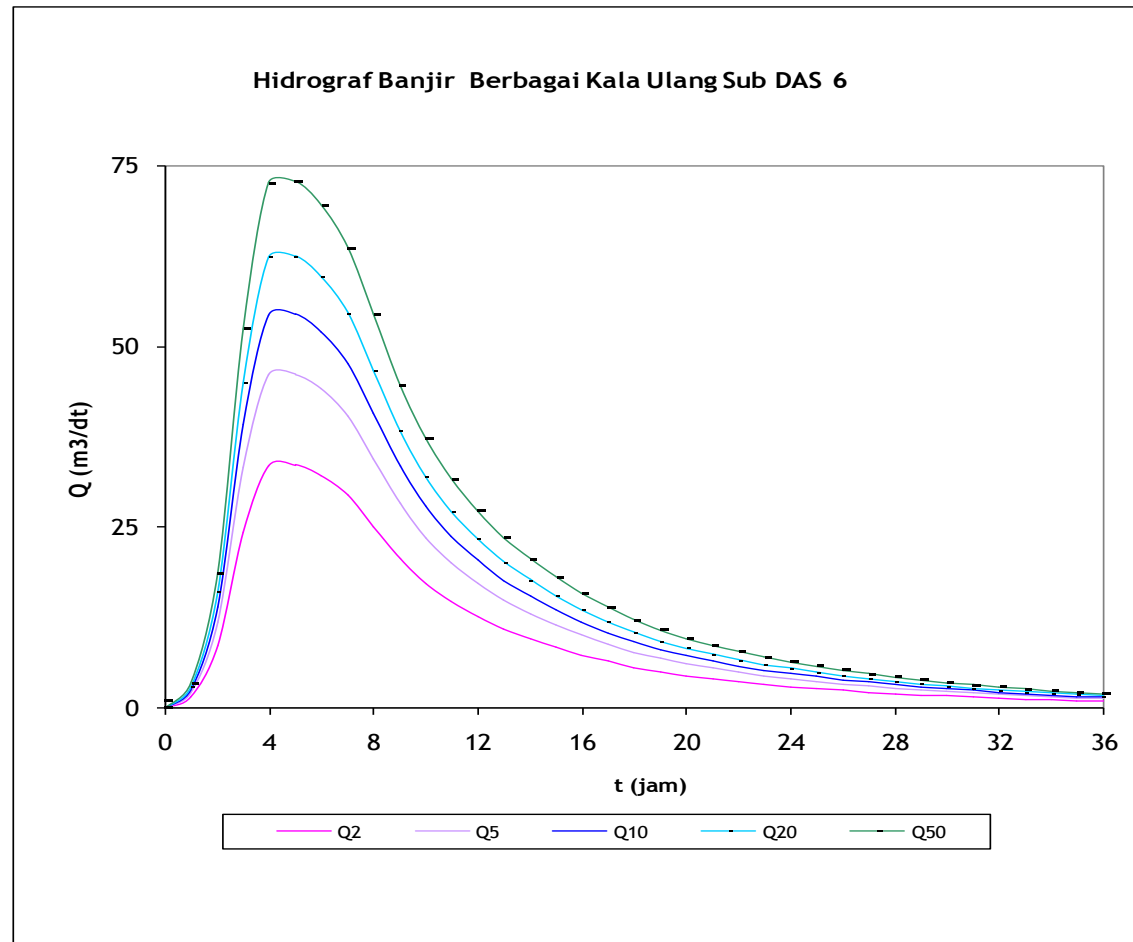


### 3.6.3.6. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 6

**Tabel 3.33. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 6**

No	Waktu	UH		DEBIT BANJIR				
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	
1	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1		6.80	1.56	2.14	2.53	2.90	3.38
3	2		28.05	8.64	11.87	14.01	16.06	18.72
4	3		17.83	24.20	33.26	39.26	45.01	52.46
5	4		11.34	33.55	46.10	54.42	62.39	72.72
6	5		7.76	33.61	46.19	54.52	62.51	72.86
7	6		5.73	32.12	44.14	52.10	59.73	69.61
8	7		4.24	29.39	40.39	47.67	54.66	63.70
9	8		3.14	25.12	34.53	40.75	46.72	54.45
10	9		2.41	20.61	28.32	33.42	38.32	44.66
11	10		1.92	17.18	23.61	27.87	31.95	37.24
12	11		1.53	14.63	20.10	23.73	27.20	31.70
13	12		1.22	12.57	17.28	20.39	23.38	27.25
14	13		0.97	10.90	14.98	17.68	20.27	23.62
15	14		0.78	9.52	13.08	15.44	17.70	20.63
16	15		0.62	8.34	11.46	13.53	15.51	18.07

Sumber: hasil analisa



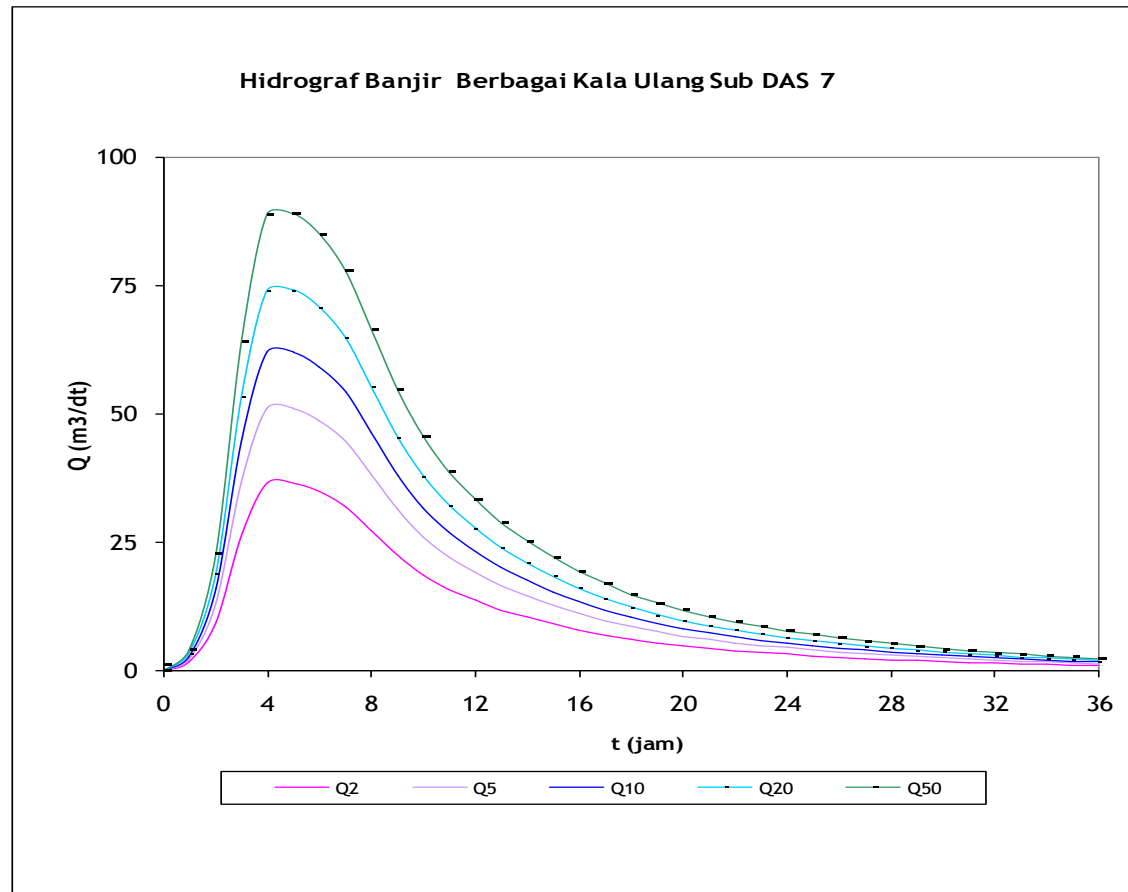
**Gambar 3.43. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 6**

### 3.6.3.7. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi Sub DAS 7

**Tabel 3.34. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Lahan Terkonservasi SubDAS**

No	Waktu	UH	DEBIT BANJIR				
			Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
	(jam)	(m <sup>3</sup> /dt/mm)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	1.26	1.69	2.37	2.88	3.44	4.13
3	2	6.67	9.36	13.13	15.95	19.06	22.89
4	3	17.64	26.24	36.80	44.70	53.42	64.15
5	4	17.03	36.37	51.02	61.95	74.04	88.93
6	5	13.12	36.44	51.11	62.07	74.19	89.10
7	6	10.10	34.82	48.84	59.31	70.88	85.13
8	7	7.78	31.86	44.69	54.27	64.86	77.90
9	8	6.08	27.24	38.20	46.39	55.45	66.59
10	9	5.11	22.34	31.33	38.05	45.48	54.62
11	10	4.29	18.63	26.13	31.73	37.92	45.54
12	11	3.61	15.86	22.24	27.01	32.28	38.77
13	12	3.03	13.63	19.12	23.22	27.75	33.33
14	13	2.55	11.81	16.57	20.12	24.05	28.89
15	14	2.14	10.32	14.47	17.57	21.00	25.23
16	15	1.82	9.04	12.68	15.40	18.40	22.10

Sumber: hasil analisa



**Gambar 3.44. Debit Lipasan Permukaan Kondisi Terkonservasi Sub DAS 7**

### 3.6.4. Debit Terkendali

**Tabel 3.35. Debit Limpasan Permukaan Kondisi DAS Eksisting**

<b>KALA ULANG</b>	<b>SUB DAS</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Q2	104.57	111.71	114.12	95.56	56.25	79.51	82.19
Q5	124.32	133.15	173.81	153.11	71.22	109.27	115.28
Q10	137.22	144.68	213.32	191.21	81.14	128.97	140.00
Q20	150.13	153.42	251.23	227.76	90.65	123.23	167.32
Q50	164.64	162.19	300.29	275.07	102.95	172.33	200.95

Sumber: Hasil Analisa

**Tabel 3.36. Debit Limpasan Permukaan Kondisi DAS Terkonservasi**

<b>KALA ULANG</b>	<b>SUB DAS</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Q2	47.06	55.16	57.55	76.13	18.32	33.61	36.44
Q5	55.95	65.73	87.51	121.96	23.19	46.19	51.11
Q10	61.75	71.42	107.35	152.31	26.41	54.52	62.07
Q20	67.56	75.73	126.38	181.41	29.50	52.10	74.19
Q50	74.09	80.05	151.01	219.09	33.51	72.86	89.10

Sumber: Hasil Analisa

**Tabel 3.37. Debit Limpasan Permukaan Terkendali (%)**

<b>SUB DAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>DQ</b>	55	51	50	20	67	58	56

Sumber: Hasil Analisa

00o00

# **BAB IV**

## **PENAMPUNGAN DAN PEMANFAATAN KELEBIHAN AIR PADA SISTEM DRANASE KAWASAN PERKOTAAN WAYBAKUL**

---



**Gambar 4.1. Persawahan di daerah Waybakul**

### **4.1. Kawasan Perkotaan Waybakul**

Merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Sumba Tengah. Keberadaan kantor pemerintahan Kabupaten Sumba Tengah di Kecamatan Katikutana menjadikan kecamatan ini mempunyai kedudukan yang sangat penting karena diarahkan sebagai wilayah Ibu Kota Kabupaten. Fungsi dan peranan ‘Waybakul’ sebagai kawasan perkotaan di kecamatan Katikutana dapat menjadi Pusat pelayanan pemerintahan dan perkantoran, Kota transit bagi jalur kendaraan dari Sumba Timur ke Sumba Barat, dan Sumba Barat Daya atau sebaliknya, Layanan kesehatan skala rumah sakit, Pusat

perdagangan dan jasa skala regional, transportasi darat skala regional, pusat pelayanan Pendidikan Tinggi, dan Pusat pengembangan permukiman.

Kawasan perkotaan pada dasarnya selalu mengalami pertumbuhan dan perkembangan sesuai dengan dinamika masyarakat dan berbagai kegiatan yang ada. kawasan perkotaan yang mempunyai potensi besar cenderung berkembang dengan cepat, sementara kawasan perkotaan yang potensinya kurang, perkembangannya relatif lambat

Dengan semakin berkembangnya tingkat pertumbuhan kemajuan kota dan penambahan jumlah penduduk di kota Waybakul, maka peningkatan infrastruktur kota harus menyesuaikan dengan kebutuhan pertumbuhan tersebut, salah satunya adalah sistem drainase kota. Sistem drainase kota sebagai sarana menyalurkan kelebihan air (terutama air hujan) di kota dapat mengatasi permasalahan banjir.

Kawasan Kota Waybakul merupakan wilayah dengan tingkat kelerengan yang bervariasi mulai dari wilayah datar sampai sangat curam tetapi sebagian besar merupakan wilayah yang datar dengan persentase lebih dari 75 % dari total luas wilayah. Terdapat beberapa aliran sungai baik kecil maupun besar dan juga danau atau mata air. Ada pula sungai yang teraliri air namun pada saat musim kemarau banyak sungai yang kering.

Saat ini kawasan kota Waybakul, masih sering terjadi banjir atau genangan di beberapa lokasi apabila terjadi hujan. Mengingat kota Waibakul mempunyai intensitas hujan yang cukup tinggi tetapi lama waktu hujan yang pendek yaitu hanya 3 bulan dalam setahun pada bulan Desember, Januari dan Februari. Berdasarkan kondisi tersebut, maka cukup berpotensi untuk terjadi banjir dan genangan. Terjadinya banjir/genangan akibat hujan tersebut cukup mengganggu aktivitas masyarakat setempat dan tentunya mengganggu lingkungan pemukiman.

Genangan air akan terjadi apabila tanah mengalami jenuh air atau lapisan permukaan tanah merupakan lapisan kedap air (*impermeable*) akibat perubahan tata guna lahan. Disamping itu genangan terjadi juga dikarenakan meningkatnya limpasan air permukaan, hal ini lebih diakibatkan oleh makin berkurangnya vegetasi penutup dan tingginya intensitas hujan.

Berdasarkan hasil pantauan dilokasi menunjukkan bahwa tersedianya prasarana drainase kota yang ada saat ini sudah di bawah dari kapasitas yang dibutuhkan, di samping kondisi eksisting dari saluran-saluran tersebut belum memiliki satu sistem

atau pola yang terpadu dan sesuai dengan karakteristik kota dan kondisi alam, terutama di daerah.

Pada perencanaan teknis tersebut harus dievaluasi permasalahan secara keseluruhan kondisi hidrologi dan hidrolika dan penanganannya pada sungai utama, anak sungai dan saluran drainase yang disesuaikan dengan RTRW Kota Waibakul. Dengan adanya Perencanaan Sistem Drainase Kota Waybakul, maka Kota Waybakul akan mempunyai pola sistem drainase yang baku dan dapat digunakan sebagai pedoman dan jadwal Pembangunan Drainase di Kota Waybakul secara bertahap dan berkelanjutan sesuai prioritasnya.

## **4.2. Dranase di Waybakul**

### **4.2.1. Sistem Dranase**

Sistem drainase ialah jaringan saluran pembuang yang dilengkapi bangunan pendukung, untuk menjalankan fungsinya. Terdapat pergeseran pendekatan dalam perencanaan sistem drainase, yaitu dari sebagai sarana pembuang kelebihan air saja, menjadi sistem pendukung konservasi sumber daya air, dan pengungkit ekonomi masyarakat.

### **4.2.2. Analisa Hidrologi**

Analisa Hidrologi merupakan sebuah proses pengolahan data curah hujan, data topografi, data tata guna lahan dan data jumlah pertumbuhan penduduk yang mana masing-masing dari data tersebut dapat digunakan untuk mengetahui besarnya *Intensitas Hujan (I)*, *koefisien pengaliran (C)*, *luas daerah pengaliran (A)* dan *debit air kotor (air buangan dari penduduk)*, sehingga dapat diketahui berapa besarnya *debit banjir rencana*. Kemudian dari debit banjir rencana inilah dapat dilakukan evaluasi terhadap saluran drainase yang ada.

### **4.2.3. Desain Saluran**

Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam perencanaan drainase dilihat dari sisi hidrolika antara lain :

1. Kecepatan maksimum aliran agar ditentukan tidak lebih besar dari kecepatan maksimum yang di ijinakan sehingga tidak terjadi penggerusan dan juga tidak lebih kecil dari kecepatan minimum yang di ijinakan agar tidak terjadi pengendapan.



2. Bentuk penampang hendaknya dipilih berupa segiempat, trapesium, lingkaran atau kombinasi dari beberapa bentuk di atas.
3. Saluran hendaknya dibuat dalam bentuk majemuk, terdiri dari saluran kecil dan saluran besar guna mengurangi beban pemeliharaan.
4. Dimensi bangunan pelengkap seperti gorong-gorong, pintu air dan lubang pemeriksaan agar ditentukan berdasarkan kriteria perencanaan sesuai dengan jenis kota, daerah dan macam saluran.

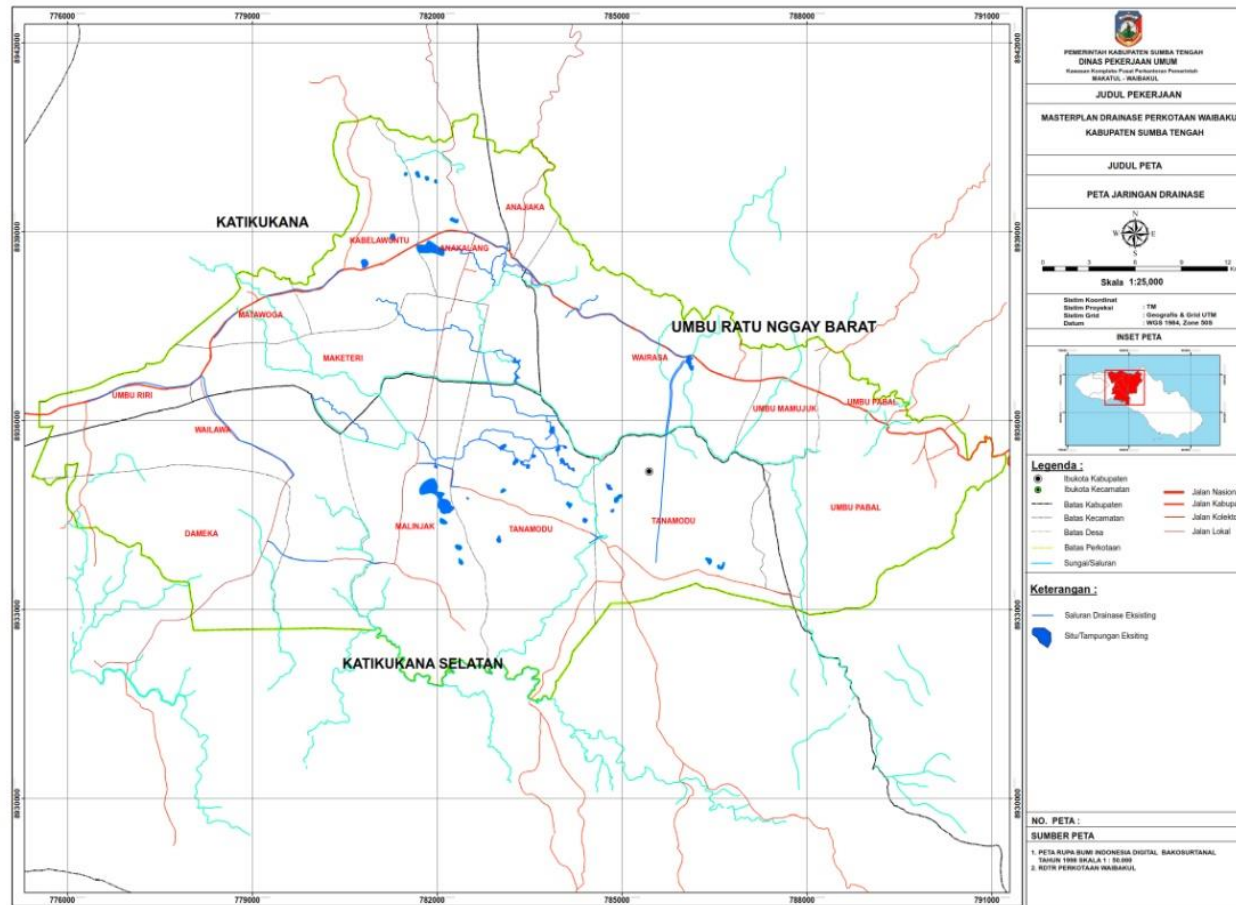
### **4.3. Daerah Layanan**

#### **4.3.1. Daerah Layanan**

Daerah layanan sistem drainase diidentifikasi dari sistem jaringan saluran dan topografi. Untuk menyederhanakan dalam analisa dan pentahapan dalam pelaksanaannya maka suatu kawasan perkotaan dibagi menjadi beberapa daerah layanan.

#### **4.3.2. Sistem Jaringan Eksisting**

Sistem jaringan eksisting diidentifikasi berdasarkan peta toografi, dan citra satelit, yang divalidasi dengan pengukuran langsung di lapangan pada titik-titik simpul yang dianggap penting. Hasil pemetaan sistem jaringan eksisting ditampilkan pada Gambar 4.1 (*Landscape*).





### 4.3.3. Debit Rancangan

#### 4.3.3.1. Debit Limpasan Permukaan

Untuk menghitung besarnya debit aliran, umumnya dilakukan dengan Metode Rasional. Hal ini karena luas daerah pengaliran relatif tidak terlalu besar/luas. Metode Rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh DAS. Persamaan matematik metode Rasional dinyatakan dalam bentuk :

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

Q : Kapasitas pengaliran (  $\text{m}^3/\text{dt}$  )

C : Koefisien pengaliran

A : Luas daerah pengaliran (  $\text{Km}^2$  )

#### 4.3.3.2. Debit Domestik

Debit domestik atau debit air kotor adalah banyaknya air buangan yang berasal dari aktivitas manusia. Baik berasal dari rumah tangga, bangunan gedung. Instalasi dan sebagainya. Untuk memperkirakannya perlu diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan air rata-rata dan jumlah penduduk daerah studi. Kemudian data yang didapatkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Q_d = P_n \times A \times \gamma$$

Dimana :

Qd : debit air kotor (  $\text{m}^3/\text{dt}$  ).

P<sub>n</sub> : jumlah pertumbuhan penduduk ( jiwa ).

A : luas daerah pengaliran (  $\text{Km}^2$  ).

γ : besarnya kapasitas air yang akan terbuang (  $\text{m}^3/\text{dt}/\text{orang}$  )

#### **4.4. Rencana Pengembangan Sistem Jaringan**

Maksimalisasi fungsi sistem drainase dilakukan dengan meningkatkan kapasitas situ yang sudah ada, menambah jumlah situ pada lokasi-lokasi yang secara alami menjadi daerah genangan air jika terjadi hujan. Sistem tampungan pada situ dilengkapi dengan sistem pembuang air.

Mengingat sistem drainase berada pada daerah yang sangat datar ( $<3\%$ ), dan situ dibuat dengan jalan menggali lahan maka sistem pembuang dilakukan dengan membuat sumur resapan di samping lokasi situ.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2002. **Pedoman Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Balai Teknologi Pengelolaan Aliran Sungai (BTPDAS Surakarta), Solo.
- [2] Departemen Kehutanan RI. 1998. **Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai**, Direktorat Jenderal Reboisasi Dan Rehabilitasi Lahan. Jakarta.
- [3] Balai Besar Wilayah Sungai Brantas. 2014. **SID Pengendalian Banjir Kali Kemuning Kabupaten Sampang**. Laporan Akir. Tidak diterbitkan.
- [4] Burhan Farid, Tyas Ilhami, Fahmi F. (2007). **Kajian Unit Resapan Dengan Lapisan Tanah dan Tanaman Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan** . Berkala Ilmiah Keairan, Vol.3 No. 4.
- [5] Hutapea, S. 2012. **Kajian Konservasi DAS Deli Dalam Upaya Pengendalian banjir Kota Medan**. Disertasi. Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian, UGM, 2012.
- [6] Kustamar. **Simulasi Penggunaan Lahan Untuk Mengendalikan Fluktuasi Debit Kali Lesti**. Naskah disampaikan dalam “Seminar Nasional Teknik Sumberdaya Air 2008”. UNJANI-UNPAR-ITENAS-PUSSDA-HATTI. Bandung.
- [7] Kustamar, Yulianti, E. **Model Hidrologi DAS ITN-1**, *Jurnal Pusair*, PULITBANG PU Bandung. Vol.5 No.9, pp. 1-15. November 2009.
- [8] Kustamar, Bambang Parianom, Gaguk Sukowiyono, dan Tutik Armianti. 2010. **Konservasi Sumber Daya Air Berbasis Partisipasi Masyarakat Di Kota Batu Jawa Timur**.Jurnal Dinamika Teknik Sipil. ISSN: 1411-8904; Vol. 10, No.2.
- [9] Kustamar, Silvester Sari Sai, Erni Yulianti, dan Sunik. 2010.**Model Hidrologi DAS ITN 2, Sebuah Konsep Model Distribusi Untuk Memprediksi Debit Banjir Tanpa Menggunakan Kalibrasi**. Jurnal Dinamika Teknik Sipil. ISSN: 1411-8904; Vol. 10, No.3.
- [10] Kustamar, Lilya DSW, Nugroho S. 2011. **Pengembangan Model Hidrologi Cekungan Sungai Untuk Memprediksi Banjir Tanpa Menggunakan Kalibrasi**. Jurnal Dinamika Teknik Sipil. Vol 10 No2.
- [11] Kustamar, Togi H.Nainggolan, T.H., Witjaksono, A.2013. **Pengembangan Model Desa Konservasi Di Kawasan Hulu DAS Brantas**. Prosiding Volume II. Seminar Nasional Teknik Sipil IX 2013, Program Pascasarjana, Jurusan teknik Sipil, ITS. ISBN: 978-979-99327-8-5

- [12] Kustamar. 2013. **Strategi Pengendalian Banjir Berbasis Konservasi Sumber Daya Air Di DAS Sungai Nangka**, Lombok Timur. Prosiding Seimianr Nasiona. Konteks 7. 24-25 oktober 2013. Universitas Sebelas Maret, Solo.
- [13] Kustamar, Togi H.Nainggolan, Witjaksono, A., Utomo, A. 2014. **Kebutuhan Konservasi Sumberdaya Air Di Hulu Das Brantas Untuk Pembentukan Model Desa Konservasi Di Kota Batu** . Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil X 2014, Program Pascasarjana, Jurusan teknik Sipil, ITS.
- [14] Kustamar, Togi H.Nainggolan, Liliya Susana D., Agung Witjaksono, A. 2017. **Pengendalian Banjir Berbasis Konservasi Sumber Daya Air**. Laporan Kemajuan PPUPT. Tidak diterbitkan.



BIODATA PENULIS



Dr. Ir. Kustamar, MT, Lahir di Blitar, 1 Pebruari 1964. Gelar Sarjana diperoleh dari Teknik Pengairan Institut Teknologi Nasional Malang (ITN Malang) pada Tahun 1986. Gelar Magister diperoleh dari Teknik Sipil Bidang Teknik Sungai dari Universitas Gajah Mada Tahun 1995. Tahun 2003 melanjutkan Program Doktor (S3), dan mendapatkan gelar Doktor dengan Bidang keahlian Teknik Sumberdaya Air dari Universitas Brawijaya (UB) pada tahun 2007. Sebagai dosen PNS Kopertis Wilayah VII dpk di ITN Malang sampai dengan saat ini, dan membina Mata Kuliah Pengendalian Banjir, dan Mata Kuliah Konservasi Sumber Daya Air. Penelitian dalam lima tahun terakhir, antara lain: (1). Pengembangan Model Desa Konservasi di Kota Kawasan Hulu DAS Brantas, (2). Optimasi Desain Sistem Kontrol Kualitas Air Tanah Pada Sumur Resapan Dalam, (3). Pengendalian Banjir Berbasis Konservasi Sumber Daya Air. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat antara lain ialah: (1). Bantuan Teknis Pembuatan *Broncaptering* Untuk Penyediaan Air Bersih Masyarakat Dusun Durenan, Desa Petungsewu, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, (2). Bantuan Teknis Strategi Pengendalian Banjir Di Kawasan Permukiman Rw 05 Kelurahan Pandanwangi Kota Malang. Karya ilmiah yang telah dihasilkan antara lain: (1) Buku: Konsep, Strategi, dan Contoh Pemodelan Hidrologi DAS (2009). 2009. Konservasi Sumber Daya Air di Kota Batu (2010); Konservasi Sumber Daya Air (2013). (B). Jurnal: Konservasi Sumber Daya Air Berbasis Partisipasi Masyarakat Di Kota Batu Jawa Timur; Model Hidrologi DAS ITN 2, Sebuah Konsep Model Distribusi Untuk Memprediksi Debit Banjir Tanpa Menggunakan Kalibrasi; Strategy To Increase Absorption Well Capacity. Kegiatan sosial yang dilakukan antara lain sebagai nara sumber di beberapa Radio, TV, dan Pertemuan dengan masyarakat, terkait banjir dan konservasi sumber daya air.